

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

Facultad de Ciencias Ambientales

**Tesis de Grado Previo a la obtención del Título de Ingeniera
Ambiental**

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS PARA SEIS
INDUSTRIAS UBICADAS EN LA CIUDAD DE AMBATO**

Autor:

Adriana Jaramillo Segarra

Director de Tesis:

Ing. Katty Coral

Quito – Ecuador

2005

Dedicatoria

A mi Familia, Franco, Elsa y Diego por su
ejemplo y su apoyo incondicional.

Agradecimientos

A Dios por guiarme en todos los actos de mi vida,

A mi familia por su apoyo.

A la Universidad Internacional SEK y a mis profesores por ser la fuente de mis conocimientos y por saber compartir su sabiduría y experiencia, especialmente a la Ing. Katty Coral, a la Ing. Ana Lucía Silva y al Eco. Oscar Zapata por toda su dedicación y apoyo para la culminación de este proyecto.

Al Ing. Edison Narváez gerente de CEPIA
A la industria Plasticaucho Industrial S.A. especialmente al Ing. Diego Soria y al Lic.

Francisco Vivero por toda la dedicación y facilidades brindadas.

Al Sr. Eduardo Sánchez y Fabián Sánchez de la empresa Calzado Mishell.

Al Sr. Humberto Rojas de Fábrica la Fortaleza.

Al Sr. Julio César Álvarez de Cauchep.

Al Ing. Héctor Barrera de Curtiduría Barrera y,

Al Sr. Fernando Gómez de fábrica Miguel García por su colaboración
y ayuda brindada para este estudio.

A mis amigas, Sandra, Cristina y Ma. Fernanda por su paciencia,
gran compañía y apoyo en todo momento.

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en seis empresas ubicadas en el Parque Industrial de la ciudad de Ambato, las cuales son: Plasticaucho Industrial S.A., Calzado Mishell, fábrica La Fortaleza, Cauchep, fábrica Miguel García y Curtiduría Barrera; cuyos productos son: calzado, suelas de caucho y de poliuretano así como pieles de ganado vacuno. Cada uno de los procesos que se llevan a cabo en las diferentes industrias genera desechos sólidos, por lo que se presenta los planes de manejo propuestos para cada una de las industrias estudiadas.

Estos planes de manejo contienen todos los niveles necesarios para una adecuada gestión, los cuales incluyen la minimización, la separación en el origen, el reuso y el reciclaje.

Para esto se realizaron varias visitas a las empresas, en las cuales se realizó el levantamiento de datos de cada uno de los procesos que se llevan a cabo. También se realizaron entrevistas con el personal, especialmente con los Jefes de producción quienes facilitaron ciertos datos de producción y generación de residuos de cada empresa.

Finalmente se realizó un estudio económico para observar la rentabilidad que produciría la implementación de este plan de manejo.

Con esto se concluyó que la mayoría de los residuos generados pueden ser reciclados por medio de una empresa gestora, y no ser destinados al relleno sanitario de Ambato, ya que este lugar no cuenta con los estándares técnicos necesarios para evitar la contaminación, tanto a nivel de agua, aire y suelo, lo cual puede llegar a causar problemas en la salud de la población.

SUMMARY

The current study was realized in six industries located in Ambato Industrial Park. They are: Plasticaucho Industrial S.A., Calzado Mishell, La Fortaleza Factory, Cauchep, Miguel García Factory, and Curtiembre Barrera, whose products are shoes, rubber soles and polyurethane soles, as well as leather productions and processing. Each of the processes in every industry generates solid waste, therefore the management plans for each of the studied industries is presented.

These management plans contain all of the necessary levels for the complete process, including minimization, separation at origin, reuse and recycle.

For this study, several visits to the factories were made, in which the collection of data of each of the processes was completed. In addition, several interviews were conducted with the personnel, particularly with the production managers, who provided production data and data on solid waste generation for each enterprise.

Finally, an economic study was completed to determine the profitability that implementation of these plans would produce.

It was concluded that the majority of the residues could be recycled through a specialized business and not destined for the landfill, give that the landfill doesn't have the technical standards needed to avoid the contamination of water, air and soil which could cause public health problems.

INDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	<i>Generalidades.....</i>	1
2	MARCO TEORICO.....	2
2.1	<i>Desechos.....</i>	2
2.1.1	Definición.....	2
2.1.2	Características.....	2
2.2	<i>Clasificación de los desechos</i>	3
2.2.1	Por su estado.....	3
2.2.2	Por su origen.....	3
2.2.3	Por su composición.....	4
2.3	<i>Propiedades de los residuos sólidos.....</i>	5
2.3.1	Propiedades físicas	5
2.3.2	Propiedades químicas	5
2.3.3	Propiedades biológicas	6
2.4	<i>Gestión integral de los residuos sólidos (GIRS)</i>	6
2.4.1	Definición	6
2.4.2	Jerarquía	6
2.4.2.1	Prevención y minimización de residuos	7
2.4.2.1.1	Gestión de inventario.....	7
2.4.2.1.2	Modificación de Procesos Productivos	8
2.4.2.1.3	Separación en el origen.....	8
2.4.2.2	Reciclaje y Reutilización.....	8
2.4.2.2.1	Reciclaje	8
2.4.2.2.2	Reutilización.....	8
2.4.2.3	Transformación.....	8
2.4.2.3.1	Compost.....	9
2.4.2.3.2	Incineración	10
2.4.2.3.2.1	Diseño de un sistema de incineración.....	10
2.4.2.3.3	Digestión Anaerobia.....	12
2.4.2.4	Vertido	12

2.5	<i>Plan de manejo ambiental</i>	14
3	MARCO LEGAL	14
3.1	<i>Constitución política de la república del Ecuador</i>	15
3.2	<i>Ley de gestión ambiental</i>	16
3.3	<i>Código de la salud</i>	17
3.4	<i>Texto unificado de legislación ambiental secundaria del Ecuador</i>	17
3.5	<i>Ordenanza de prevención y control de la contaminación ambiental del cantón Ambato</i>	19
4	METODOLOGIA	19
4.1	<i>Investigación bibliografica</i>	19
4.2	<i>Datos de campo</i>	19
4.3	<i>Procesamiento de datos</i>	20
4.4	<i>Resultados</i>	20
5	DESCRIPCION E INVENTARIO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS INDUSTRIAS	20
5.1	<i>PlasticauchoIndustrial S.A.</i>	20
5.1.1	Aspectos generales	20
5.1.1.1	Ubicación.....	20
5.1.1.2	Reseña histórica.....	20
5.1.1.3	Producción y Ventas.....	21
5.1.1.4	Materia prima	22
5.1.1.5	Organización de la empresa.....	22
5.1.2	Descripción de la planta	24
5.1.2.1	Descripción de la Nave # 1.....	24
5.1.2.2	Descripción de la Nave # 2.....	24
5.1.2.3	Descripción de la Nave # 3.....	24
5.1.3	Descripción de los procesos	26
a)	Elaboración de PVC	26
b)	Elaboración de calzado de lona	26
c)	Elaboración de calzado de plástico.....	27
d)	Elaboración de calzado de cuero	28
e)	Elaboración de caucho.....	29

5.1.3.1	Diagramas de flujo de procesos y residuos generados	29
5.1.4	Áreas de generación de residuos sólidos	36
5.1.5	Metodología para la cuantificación	36
5.1.5.1	Inventario de residuos sólidos por procesos	39
5.2	<i>Fábrica de calzado misshell</i>	41
5.2.1	Aspectos generales	41
5.2.1.1	Ubicación.....	41
5.2.1.2	Reseña Histórica	41
5.2.1.3	Producción y ventas.....	41
5.2.1.4	Materia Prima	41
5.2.1.5	Organización de la empresa.....	42
5.2.2	Descripción de la planta	43
5.2.3	Descripción de los procesos	43
5.2.3.1	Diagramas de procesos	45
5.2.4	Áreas de generación de residuos sólidos	49
5.2.5	Metodología para la cuantificación	49
5.2.5.1	Inventario de residuos sólidos por procesos	51
5.3	<i>Fábrica de suelas en poliuretano “La Fortaleza”</i>	53
5.3.1	Aspectos generales	53
5.3.1.1	Ubicación.....	53
5.3.1.2	Reseña Histórica	53
5.3.1.3	Producción y ventas.....	53
5.3.1.4	Materia Prima	53
5.3.1.5	Organización de la empresa.....	53
5.3.2	Descripción de la planta	54
5.3.3	Descripción de los procesos	56
5.3.3.1	Diagramas de flujo de procesos y residuos generados	56
5.3.4	Áreas de generación de residuos sólidos	58
5.3.5	Metodología para la cuantificación	58
5.3.5.1	Inventario de residuos sólidos por procesos	60
5.4	<i>Empresa Cauchep</i>	61
5.4.1	Aspectos generales	61
5.4.1.1	Ubicación.....	61
5.4.1.2	Reseña Histórica	61

5.4.1.3	Producción y ventas.....	61
5.4.1.4	Materia Prima	61
5.4.1.5	Organización de la empresa.....	61
5.4.2	Descripción de la planta	62
5.4.3	Descripción de los procesos	64
5.4.3.1	Diagramas de flujo de procesos y residuos generados	64
5.4.4	Areas de generación de residuos sólidos	65
5.4.5	Metodología para la cuantificación	65
5.4.5.1	Inventario de residuos sólidos por procesos.....	67
5.5	<i>Suelas de caucho “Miguel Garcia”</i>	68
5.5.1	Aspectos generales	68
5.5.1.1	Ubicación.....	68
5.5.1.2	Reseña Histórica	68
5.5.1.3	Producción y ventas.....	68
5.5.1.4	Materia Prima	68
5.5.1.5	Organización de la empresa.....	68
5.5.2	Descripción de la planta	69
5.5.3	Descripción de los procesos	69
5.5.3.1	Diagrama de flujo y de procesos y residuos generados.....	71
5.5.4	Areas de generación de residuos sólidos	73
5.5.5	Metodología para la cuantificación	73
5.5.5.1	Inventario de residuos sólidos por procesos.....	75
5.6	<i>Curtiduria Barrera</i>	76
5.6.1	Aspectos generales	76
5.6.1.1	Ubicación.....	76
5.6.1.2	Reseña Histórica	76
5.6.1.3	Producción y ventas.....	76
5.6.1.4	Materia Prima	77
5.6.1.5	Organización de la empresa.....	77
5.6.2	Descripción de la planta	78
5.6.3	Descripción de los procesos	80
5.6.3.1	Diagrama de flujo de procesos y residuos generados.....	81
5.6.4	Areas de generación de residuos sólidos	83
5.6.5	Metodología para la cuantificación	85

5.6.5.1	Inventario de residuos sólidos por procesos	86
6	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	87
6.1	<i>Plan general de manejo de residuos sólidos</i>	87
6.1.1	Gestión.....	87
6.1.1.1	Minimización.....	87
6.1.1.2	Reciclaje / Reutilización.....	87
6.1.2	Manejo de desechos.....	87
6.1.2.1	Manejo de desechos sólidos no peligrosos	88
6.1.2.2	Manejo de desechos sólidos peligrosos	90
6.1.2.3	Manejo recomendado para los residuos sólidos	93
6.2	<i>Plan de manejo de desechos sólidos para “Plasticacaho Industrial S.A.”</i>	94
6.2.1	Gestión.....	94
6.2.1.1	Minimización.....	94
6.2.1.2	Separación en el origen.....	94
6.2.1.3	Reciclaje	95
6.2.1.4	Reutilización.....	95
6.2.2	Manejo de desechos.....	95
6.2.2.1	Manejo de desechos sólidos no peligrosos	95
6.2.2.2	Manejo de los desechos sólidos peligrosos	98
6.2.2.3	Manejo recomendado para los residuos sólidos	100
6.3	<i>Plan de manejo de desechos sólidos para “fábrica de calzado Mishell”</i>	103
6.3.1	Gestión.....	103
6.3.1.1	Minimización.....	103
6.3.1.2	Separación en el origen.....	103
6.3.1.3	Reciclaje	103
6.3.1.4	Reutilización.....	104
6.3.2	Manejo de desechos.....	104
6.3.2.1	Manejo de desechos sólidos no peligrosos	104
6.3.2.2	Manejo recomendado para los residuos sólidos	107
6.4	<i>Plan de manejo de desechos sólidos para “fábrica la Fortaleza”</i>	108
6.4.1	Gestión.....	108
6.4.1.1	Minimización.....	108
6.4.1.2	Separación en el origen.....	108

6.4.1.3	Reciclaje	108
6.4.1.4	Reutilización	109
6.4.2	Manejo de desechos	109
6.4.2.1	Manejo de desechos sólidos no peligrosos	109
6.4.2.2	Manejo de los desechos sólidos peligrosos	110
6.4.2.3	Manejo recomendado para los residuos sólidos	112
6.5	<i>Plan de manejo de desechos sólidos para “fábrica de suelas Cachep”</i>	113
6.5.1	Gestión	113
6.5.1.1	Minimización	113
6.5.1.2	Separación en el origen	114
6.5.1.3	Reciclaje	114
6.5.2	Manejo de desechos	114
6.5.2.1	Manejo de desechos sólidos no peligrosos	114
6.5.2.2	Manejo recomendado para los residuos sólidos	116
6.6	<i>Plan de manejo de desechos sólidos para “fábrica Miguel García”</i>	116
6.7	<i>Plan de manejo de desechos sólidos para “Curtiduría Barrera”</i>	117
6.7.1	Gestión	117
6.7.1.1	Minimización	117
6.7.1.2	Separación en el origen	117
6.7.1.3	Reciclaje	117
6.7.1.4	Reutilización	118
6.7.2	Manejo de desechos	118
6.7.2.1	Manejo de desechos sólidos no peligrosos	118
6.7.2.2	Manejo de los desechos sólidos peligrosos	119
6.7.2.3	Manejo recomendado para los residuos sólidos	121
7	ESTUDIO ECONOMICO	122
7.1	<i>Plasticaucho Industrial S.A.</i>	122
7.1.1	Comparación entre la producción y la generación de residuos sólidos	122
7.1.2	Índice de generación de residuos	124
7.1.3	Residuos valorizados y no valorizados	125
7.1.4	Valoración económica de los residuos	125
7.2	<i>Calzado Mishell.</i>	126
7.2.1	Comparación entre la producción y la generación de residuos sólidos	126

7.2.2	Índice de generación de residuos.....	127
7.2.3	Residuos valorizados y no valorizados.....	128
7.2.4	Valoración económica de los residuos	129
7.3	<i>Fábrica la Fortaleza</i>	130
7.3.1	Comparación entre la producción y la generación de residuos sólidos	130
7.3.2	Índice de generación de residuos.....	131
7.3.3	Residuos valorizados y no valorizados.....	131
7.3.4	Valoración económica de los residuos	132
7.4	<i>Fábrica de suelas Cauchep</i>	132
7.4.1	Comparación entre la producción y la generación de residuos sólidos	132
7.4.2	Índice de generación de residuos.....	133
7.4.3	Residuos valorizados y no valorizados.....	134
7.4.4	Valoración económica de los residuos	134
7.5	<i>Curtiduría Barrera</i>	134
7.5.1	Comparación entre la producción y la generación de residuos sólidos	134
7.5.2	Índice de generación de residuos.....	135
7.5.3	Residuos valorizados y no valorizados.....	136
7.5.4	Valoración económica de los residuos	136
8	CONCLUSIONES	137
8.1	<i>Generales</i>	137
8.2	<i>Específicas por Industria</i>	137
8.2.1	Para Plasticaucho Industrial S.A.	137
8.2.2	Para Fábrica de Calzado Mishell.....	138
8.2.3	Para Fábrica de suelas La Fortaleza	139
8.2.4	Para Fábrica de suelas Cauchep.....	139
8.2.5	Para Curtiduría Barrera.....	140
9	RECOMENDACIONES	141
9.1	Generales	141
9.2	Para Plasticaucho Industrial S.A.	142
9.3	Para Fábrica de Calzado Mishell.....	142
9.4	Para Fábrica de suelas La Fortaleza	142
9.5	Para Curtiduría Barrera.....	143

10 GLOSARIO.....	143
11 BIBLIOGRAFIA	148
ANEXOS	150
ANEXO 1	151
Ordenanza de prevención y control de la contaminación ambiental del cantón Ambato, 29 de mayo de 1998.....	151

LISTA DE CUADROS

Cuadro N° 1. Volumen de producción.....	22
Cuadro N° 2: Inventario de residuos de Plasticaucho Industrial S.A.	39
Cuadro N° 3: Inventario de residuos de la empresa calzado Mishell	51
Cuadro N° 4: Inventario de residuos de La Fortaleza.....	60
Cuadro N° 5: Inventario de residuos de Cauchep.....	67
Cuadro N° 6: Inventario de residuos de la fábrica Miguel García.....	75
Cuadro N° 7: Producción de la empresa	76
Cuadro N° 8: Producción de la empresa	77
Cuadro N° 9: Inventario de residuos de curtiduría Barrera	86
Cuadro N° 10: Disposición final recomendada	89
Cuadro N° 11: Disposición final recomendada	91
Cuadro N° 12: Formato para el manejo recomendado para los residuos sólidos	93
Cuadro N° 13: Resumen de manejo recomendado para residuos no peligrosos	100
Cuadro N° 14: Resumen del manejo recomendado para residuos peligrosos o especiales ...	102
Cuadro N° 15: Resumen de manejo recomendado para desechos no peligrosos	107
Cuadro N° 16: Resumen de manejo para residuos no peligrosos	112
Cuadro N° 17: Resumen de manejo recomendado para desechos peligrosos	113
Cuadro N° 18: Resumen de manejo recomendado para residuos no peligrosos	116
Cuadro N° 19: Resumen de manejo recomendado para residuos no peligrosos	121
Cuadro N° 20: Resumen de manejo recomendado para residuos peligrosos	122
Cuadro N° 21: Producción de caucho.....	122
Cuadro N° 22: Producción de calzado	123
Cuadro N° 23: Generación de residuos sólidos	123
Cuadro N° 24: Índice de generación de residuos para Plasticaucho Industrial S.A.	124
Cuadro N° 25: Volúmenes de residuos valorizados y no valorizados	125
Cuadro N° 26: Beneficios económicos anuales para Plasticaucho Industrial S.A.	126
Cuadro N° 27: Producción anual de calzado	127
Cuadro N° 28: Generación de residuos anuales.....	127
Cuadro N° 29: Índice de generación de residuos para la fábrica Calzado Mishell.....	128
Cuadro N° 30: Volúmenes de residuos valorizados y no valorizados	129
Cuadro N° 31: Beneficios económicos anuales para Calzado Mishell.....	129

Cuadro N° 32: Producción de suelas de poliuretano	130
Cuadro N° 33: Generación de residuos anuales.....	131
Cuadro N° 34: Índice de generación de residuos para Fábrica la Fortaleza	131
Cuadro N° 35: Volúmenes de residuos valorizados y no valorizados	132
Cuadro N° 36: Beneficios económicos anuales para La Fortaleza	132
Cuadro N° 37: Producción anual	132
Cuadro N° 38: Generación de desechos	133
Cuadro N° 39: Índice de generación de residuos para Cauchep.....	133
Cuadro N° 40: Volúmenes de residuos valorizados y no valorizados	134
Cuadro N° 41: Beneficios económicos anuales Cauchep	134
Cuadro N° 42: Producción anual	134
Cuadro N° 43: Generación de residuos.....	135
Cuadro N° 44: Índice de generación de residuos para Cutiduría Barrera.....	135
Cuadro N° 45: Volúmenes de residuos valorizados y no valorizados	136
Cuadro N° 46: Beneficios económicos anuales para Curtiduría Barrera.....	136

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 1: Elaboración de materia prima	30
Figura N° 2: Elaboración de calzado de lona.....	31
Figura N° 3: Pasamanería	32
Figura N° 4: Elaboración de sesgo	32
Figura N° 5: Elaboración calzado de plástico.....	33
Figura N° 6: Elaboración de caucho	34
Figura N° 7: Elaboración calzado de cuero	35
Figura N° 8: Proceso de cortado	46
Figura N° 9: Proceso de destallado	46
Figura N° 10: Proceso de aparado	47
Figura N° 11: Proceso de montaje	48
Figura N° 12: Preparación de materia prima	57
Figura N° 13: Carrera	57
Figura N° 14: Terminado.....	58
Figura N° 15: Producción de plantas para calzado	65
Figura N° 16: Producción de suelas de caucho.....	72
Figura N° 17: Curtido de pieles	82

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico N° 1: Organigrama de Plasticaucho Industrial S.A.	23
Gráfico N° 2: Organigrama de la empresa Calzado Mishell	42
Gráfico N° 3: Organigrama de la empresa La Fortaleza.....	54
Gráfico N° 4: Organigrama empresa Cauchep	62
Gráfico N° 5: Organigrama de la empresa Miguel García	69
Gráfico N° 6: Organigrama de curtiduría Barrera	78

1 INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

En la actualidad, uno de los temas más discutidos es el que tiene que ver con el incremento en la producción de desechos sólidos en todos los niveles y, sobre todo, a nivel industrial. Es por esta razón que dentro de las políticas de nuestro país, una de las prioridades es el manejo de desechos sólidos, para lo cual se están desarrollando proyectos para mitigar y controlar este problema.

El sistema de recolección de desechos sólidos está integrado por distintas etapas que se requieren para el manejo de los mismos. Se entiende por “manejo” todas aquellas actividades relacionadas con el control: en la generación, almacenamiento, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos, de manera acorde con los mejores principios de salud, economía y otras que promueve el bienestar y confort de la población. Por ello, a través de nuestras acciones queremos concienciar sobre la responsabilidad que tienen las empresas como generadoras de residuos, y la importancia de contribuir con la separación en origen de los desechos reciclables o reutilizables.

La provincia de Tungurahua y, especialmente, el cantón Ambato, constituye un importante sector de desarrollo industrial para el país, las industrias de la zona, en su gran mayoría, han llegado a adquirir lotes de terreno en el parque industrial de la ciudad. Este sector productivo está organizado administrativamente a través de la “Corporación de Empresas del Parque Industrial Ambato,” CEPIA, cuyo Gerente el Ing. Edison Narváez se contactó con la Universidad Internacional SEK y, particularmente, con el Decanato de Ciencias Ambientales manifestando la necesidad de un plan de manejo de los desechos sólidos generados por las empresas que él representa.

En la actualidad, los desechos producidos en la zona industrial de la ciudad de Ambato son enviados al relleno sanitario ubicado en el sector Chachoán ubicado en la vía a Píllaro, muchas veces el servicio de recolección de basura es irregular o deficiente, lo que motiva que algunas industrias tengan que contratar este servicio de transporte hasta el relleno, motivando, en muchas ocasiones, el desalojo en quebradas cercanas.

Lo antes expuesto motiva la propuesta del presente estudio, que tiene como objetivo elaborar un Plan de Manejo de Desechos Sólidos, dentro de los parámetros de la Legislación Ambiental Ecuatoriana bajo las cuales se rigen las actividades productivas del país, en seis empresas designadas del Parque Industrial de la Ciudad de Ambato; a cada industria se le proporcionará un sistema adecuado de disposición final para los desechos generados, así como un sistema de gestión de residuos acorde con su sistema productivo.

Los objetivos específicos de este estudio son:

Realizar un diagnóstico ambiental, en el cual se identifiquen todos los procesos que se llevan a cabo en cada una de las seis empresas; identificar, cuantificar y clasificar los desechos producidos en cada una de ellas, con el fin de realizar un inventario de desechos que permita generar un análisis costo – beneficio de los sistemas de gestión recomendados para los desechos sólidos de las industrias, y finalmente, fomentar la creación de una bolsa de residuos para su comercialización entre las empresas interesadas.

2 MARCO TEORICO

2.1 DESECHOS

2.1.1 Definición¹

Es cualquier producto deficiente, inservible o inutilizado que el poseedor destina al abandono o del cual quiere desprenderse.

2.1.2 Características²

Los desechos están compuestos por materia prima en diferentes grados de transformación. Estas características influyen en el tipo de almacenamiento y disposición final adecuada.

– Características físicas

Peso específico

Olor

Humedad

Límite de explosividad

¹ Registro oficial N° 991, Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos emitido en Ecuador el 3 de Agosto de 1992, Pág. 14

² <http://tierra.org/residuos.htm>

Poder calorífico

- **Características químicas**

Contenido de carbono, nitrógeno, fósforo y potasio

Contenido de material combustible

Contenido de materia orgánica

Contenido de materiales tóxicos

2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS ³

Los desechos pueden ser clasificados de diversas formas:

2.2.1 Por su estado

- **Desechos líquidos:** Cualquier mezcla o sustancia en estado líquido para la cual no se encuentra un uso posterior y debe emplearse un método de *eliminación* o depósito final.
- **Desechos sólidos:** Es todo objeto, sustancia o elemento en estado sólido, que se abandona, bota o rechaza.
- **Desechos gaseosos:** Cualquier sustancia o mezcla de sustancias en estado gaseoso que se descarga a la atmósfera sin previo tratamiento y que conlleve al deterioro de la calidad del aire.

2.2.2 Por su origen

- **Residenciales o domésticos:** son los que por su cantidad, calidad, naturaleza, composición y volumen son generados en las actividades de la vivienda del hombre o en cualquier establecimiento asimilable a éstos. Normalmente tienen alto contenido de materia orgánica.
- **Comerciales:** son los generados en establecimientos comerciales y mercantiles tales como almacenes y depósitos. Generalmente la mayoría son desechos de papel y cartón
- **Comerciales de alimentos:** aunque las normas los consideran dentro del nombre genérico de "comerciales", es necesario separarlos, porque éstos presentan altos contenidos de materia orgánica ya que son producidos por las cafeterías, restaurantes y hoteles.

³ Collazos H., Duque R, RESIDUOS SÓLIDOS, Editorial Acodal, Quinta Edición 1998, Colombia, Pág. 12,13,14

- **Plazas de mercado:** al igual que los anteriores, están catalogados como "comerciales" pero su alto volumen, concentrado en pocos lugares, y su alto contenido de materia orgánica, normalmente de tipo vegetal, justifican su clasificación independiente.
- **Industriales:** son los generados en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción; su composición está de acuerdo con el tipo de industria.
- **Institucional:** son los generados en establecimientos educativos, gubernamentales, militares, carcelarios, religiosos, terminales aéreos, terrestres, fluviales o marítimos y edificaciones destinadas a oficinas, normalmente tienen altos contenidos de materia orgánica, papel y cartón.
- **Especiales:** son los producidos en espectáculos o lugares especiales como en ferias nacionales o internacionales o en presentaciones deportivas; generalmente tienen alto contenido de papel y cartón.
- **Barrido de calles:** son el producto del aseo de las calles y avenidas. Presentan alto contenido de material inerte y papel.
- **Lugares públicos:** son los recogidos en parques o zonas de recreación; generalmente tienen altos contenidos de papel y cartón.

2.2.3 Por su composición

- **Patógenos:** son los que por sus características y composición pueden ser reservorio o vehículo de infección; generalmente son producidas en los hospitales, clínicas, laboratorios y universidades.
- **Tóxicos:** son aquellos que por sus características físicas ó químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, pueden causar daño y aún muerte a los seres vivos o provocar contaminación ambiental.
- **Combustibles:** son aquellos que arden en presencia de oxígeno por acción de una chispa o de cualquier otra fuente de ignición.
- **Inflamables:** son los que pueden arder espontáneamente en condiciones normales.
- **Explosivos:** son los que generan grandes presiones en su descomposición instantánea.
- **Radioactivos:** son los que emiten radiaciones nucleares (electromagnéticas ó corpusculares) en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo.
- **Volatilizables:** son los que por su presión de vapor, a temperatura ambiente, se evaporan o volatilizan.

2.3 PROPIEDADES DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

“Tradicionalmente y en muchos países los manipuladores de residuos no necesitaban saber mucho sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas de los residuos sólidos, ya que todos estos residuos se descargaban al *vertedero*. Como en la actualidad el tratamiento adecuado implica reciclaje, reutilización, transformación y eliminación, es importante saber los detalles de los residuos con respecto a las propiedades físicas, químicas, energéticas y biológicas.”⁴

2.3.1 Propiedades físicas

Las propiedades físicas más importantes de los residuos sólidos son:

- **Densidad y nivel de humedad (Kg/m^3):** La densidad de los residuos sólidos varía con su composición, el nivel de humedad y el grado de compactación.
- **Distribución del tamaño de las partículas:** La distribución del tamaño de partículas, al igual que el porcentaje de combustibles es de suma importancia para los métodos de incineración y transformación biológicos. Esta propiedad también es importante para el reciclaje y la reutilización.
- **Capacidad de campo (%):** (CC) Es la cantidad total de humedad que puede ser retenida por una muestra de residuos sometida a la acción de la gravedad. Es importante para determinar la formación de lixiviados en un vertedero. El agua en exceso de la CC drenará como lixiviado. Los residuos sólidos no compactados tienen una capacidad de campo del 50 al 60 %.⁴
- **Peso específico:** Se define como el peso de un material por unidad de volumen (Kg/m^3). Estos datos son necesarios para valorar la masa y volumen de los residuos que deben ser gestionados.

2.3.2 Propiedades químicas

Tradicionalmente se depositaban en el vertedero todos los residuos, de este modo no era necesario evaluar las propiedades de los mismos, y menos aún las químicas. Sin embargo ya que existen varias posibilidades de reciclar, reutilizar y transformar los residuos sólidos, uno de los primeros pasos para identificar la tecnología de tratamiento más apropiada es determinar sus propiedades químicas, entre las que podemos indicar:

⁴ Kiely, G. INGENIERIA AMBIENTAL. FUNDAMENTOS, ENTORNOS, TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN. Volumen III. Editorial McGraw-Hill. España 1999. Pág. 859 - 869

- **Análisis inmediato o físico:** Incluye los siguientes ensayos: humedad, materia volátil combustible, carbono fijo y ceniza.⁵

- **Análisis mediato o elemental:** Implica la determinación del porcentaje de carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y ceniza. Los resultados del análisis elemental se usan para caracterizar la composición química de la materia orgánica que poseen los desechos sólidos. Es útil para conseguir las mezclas de materiales residuales necesarias para obtener la adecuada relación C/N para los procesos de conversión biológica.

- **Contenido de energía:** El contenido energético se puede determinar: utilizando una caldera a escala real, con una bomba calorimétrica de laboratorio, y por cálculo si se conoce la composición elemental.

2.3.3 Propiedades biológicas

Las propiedades biológicas son importantes para la tecnología de la digestión aerobia/ anaerobia en la transformación de residuos en energía y en productos finales beneficiosos.

2.4 GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (GIRS)

2.4.1 Definición

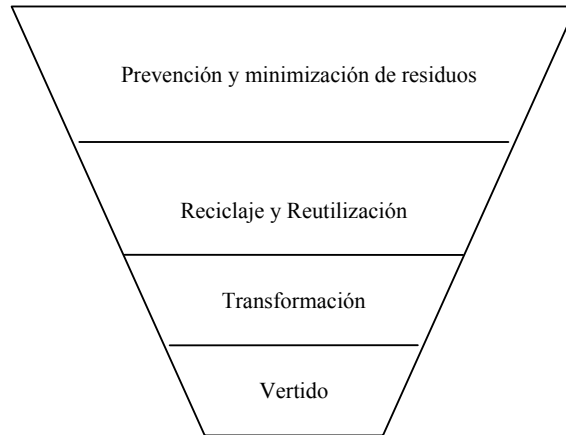
“La Gestión Integrada de Residuos Sólidos se define como la selección y aplicación de técnicas apropiadas, tecnologías y programas de gestión para conseguir objetivos y metas específicas en la gestión de residuos”.⁶

2.4.2 Jerarquía

Según la Unión Europea y la OMS (Organización Mundial de la Salud), la jerarquía de la gestión de residuos sólidos es la siguiente: ⁷

⁵ Tchobanoglous, G; S Vigil; H Theisen, “Gestión Integral de Residuos Sólidos” Mc Graw Hill, Volumen I, 1997, pág 87

^{6,7} Kiely, G. INGENIERIA AMBIENTAL. FUNDAMENTOS, ENTORNOS, TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN. Volumen III. Editorial McGraw-Hill. España 1999. Pág 850



2.4.2.1 Prevención y minimización de residuos

“La minimización de los residuos significa reducir la cantidad generada en origen”⁸

Estas son algunas de las fuentes:

- Fabricación de productos alimenticios y domésticos
- Fabricación para productos comerciales
- Comercios
- Viviendas
- Oficinas, propiedades comerciales e institucionales

Por ejemplo, en casas u oficinas; el papel se puede imprimir en ambas caras, los consumidores pueden comprar productos con menos embalaje, etc.

Existen técnicas para la prevención y minimización de residuos, como las siguientes:

2.4.2.1.1 Gestión de inventario

Consiste en estudiar el estado de la materia prima para constatar su utilidad. Un producto puede ser considerado como un residuo cuando ha caducado, está contaminado, está dañado o no está especificado.

Para evitar este paso de materia prima a residuo, se realiza un control de inventario, con el cual se trata de evitar la adquisición indebida de materia prima innecesaria, o que tal vez no sean usadas antes de su caducidad.

⁸ Kiely, G. INGENIERIA AMBIENTAL. FUNDAMENTOS, ENTORNOS, TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN. Volumen III. Editorial McGraw-Hill. España 1999. Pág 850

2.4.2.1.2 Modificación de Procesos Productivos

Consiste en cambiar un proceso de tal forma que aumente su eficiencia y se reduzca la producción de desechos. Se puede lograr esto mediante un mantenimiento constante, selección óptima de materia prima y actualización de equipos.

2.4.2.1.3 Separación en el origen

La separación se puede efectuar tanto en el origen, como en la estación de transferencia o en el destino final, donde es posible la separación mecánica/clasificación. Si los residuos se separan en el origen se elimina la necesidad de una costosa y difícil clasificación manual y/o mecánica.

Los residuos que deberían separarse en el origen son:

- Residuos alimenticios
- Papel y cartón
- Plástico
- Metales ferrosos
- Metales no ferrosos
- Vidrio

2.4.2.2 Reciclaje y Reutilización

Estos mecanismos han tomado mucha fuerza en los últimos años.

2.4.2.2.1 Reciclaje

“El reciclaje hoy en día es una estrategia de gestión de residuos sólidos; dado que es el proceso mediante el cual se extraen materiales del flujo de residuos y se reutilizan. Esto incluye procesos de: recolección, separación, procesamiento y creación de un nuevo producto o material a partir de productos o material usados”⁹

2.4.2.2.2 Reutilización

Este es un proceso que consiste en la utilización de un producto en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el que fue creado.

2.4.2.3 Transformación

⁹ Corbit, R “ MANUAL DE REFERENCIA DE LA INGENIERIA AMBIENTAL”, Editorial Mc Graw-Hill, España, 1999, Pág. 8.159

El proceso de transformación se realiza a través de técnicas como la producción de compost, la incineración y biodigestión que sirven para la reducción del volumen; previo a una disposición en un vertedero.

2.4.2.3.1 Compost

El compost es el material originado en la biodegradación de los compuestos orgánicos presentes en las basuras (residuos sólidos y lodos de tratamiento de aguas residuales). A través de la actividad microbiana, que tiene lugar durante la formación del compostaje, la materia orgánica se descompone generando una materia estable, que consta de minerales y humus. A la vez, el calor producido, mata a organismos patógenos.



Los nutrientes necesarios son: nitrógeno, fósforo, azufre, potasio, magnesio, calcio y sodio.

La formación del compost depende principalmente de la interacción óptima de las siguientes variables:

- Temperatura: Durante el proceso de compostaje se produce un cambio en la población microbiana y el cambio de temperatura va desde un valor ambiente hasta un valor mesófilo (25 – 35 °C); luego progresa hasta la fase termófila (50 – 60 °C), la mayor parte de los procesos de descomposición tiene lugar en esta fase. Después de varias semanas de proceso, las temperaturas empiezan a disminuir y los organismos termófilos dan paso nuevamente a los mesófilos.¹¹
- Oxígeno: Los niveles óptimos son del 15 al 20 %¹² en volumen. El oxígeno es esencial para la descomposición aerobia, aunque también puede existir descomposición anaerobia; siendo un proceso más lento y a la vez generando olores. Por lo tanto para mantener el nivel óptimo de oxígeno se practica la mezcla y ventilación de la pila de compost.
- Humedad: El nivel óptimo de humedad está entre el 50 y el 60 % en peso. Por debajo del 40 % se reduce la capacidad de descomposición, y por encima del 60 %, se reduce la capacidad de descomposición.

^{10,12} Kiely, G. INGENIERIA AMBIENTAL. FUNDAMENTOS, ENTORNOS, TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN. Volumen III. Editorial McGraw-Hill. España 1999. Pág. 888

¹¹ Corbit, R “MANUAL DE REFERENCIA DE LA INGENIERIA AMBIENTAL”, Editorial Mc Graw-Hill, España, 1999, Pág. 8.159

el exceso de agua bloquea los poros e impide el paso de oxígeno, convirtiéndose en un proceso anaerobio.¹³

- Relación Carbono/Nitrógeno: La relación C/N es uno de los parámetros más importantes que afectan a la descomposición de materia orgánica; dado que el Carbono es la fuente de energía para los microorganismos y el Nitrógeno es necesario para la síntesis de proteínas. La relación ideal C/N viene dada por un intervalo de 25 a 30.¹³
- pH: El intervalo óptimo va de 6 a 8¹². El pH varía de acuerdo al desarrollo microbiano y las reacciones químicas que ocurren en el proceso.

2.4.2.3.2 Incineración

“La incineración es la oxidación química a temperaturas elevadas cuando el material orgánico se transforma en energía (calor), gas de combustión y escorias”.¹³

Cuando este proceso está bien diseñado se produce la combustión del material combustible presente en los residuos sólidos, generándose un residuo libre de materia orgánica. Los beneficios de este sistema incluyen una reducción del volumen de los residuos sólidos, así como una disminución del potencial de contaminación de las aguas subterráneas por residuos peligrosos. Además hay un beneficio adicional, el cual es el uso de la energía generada en el proceso de combustión.

Los problemas que se presentan a veces en el diseño y el funcionamiento de estas unidades están dados por el mantenimiento de un nivel de combustión óptimo y por la consecución de un tratamiento adecuado de las emisiones para evitar el posible *impacto ambiental*.

2.4.2.3.2.1 Diseño de un sistema de incineración

Para un buen funcionamiento del sistema de incineración de residuos sólidos hay que tener presente ciertos aspectos importantes, entre los cuales están:¹³

- Descarga y almacenamiento de residuos: Es muy útil tener una zona pavimentada plana para poder descargar y examinar los residuos entregados en caso de ser necesaria una inspección para saber la composición de los residuos; y además una

¹³ Kiely, G. INGENIERIA AMBIENTAL. FUNDAMENTOS, ENTORNOS, TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN. Volumen III. Editorial McGraw-Hill. España 1999. Pág. 898,900

fosa de almacenamiento que debe estar diseñado con una capacidad superior a la normalmente incinerada, en caso de una avería en la planta o sobreproducción.

- Grúa: Es indispensable en una planta incineradora, así como también hay que tener en cuenta la capacidad y las necesidades de potencia de reserva.
- Tolva y sistema de alimentación: la tolva debe permitir la formación de una columna elevada de residuos sin que se bloquee, esta columna de residuos debería evitar la entrada del exceso de aire a las cámaras del incinerador, además en la parte superior debe tener un sistema de compuerta que se pueda cerrar en caso de incendio y en el fondo debe aparecer un pistón que mueva los residuos hacia la parrilla.
- Parrillas: Las parrillas empujan los residuos y los remueven de manera que exista un contacto óptimo de los residuos con los gases de combustión. Lo más importante es que el diseño de las parrillas proporcione una distribución satisfactoria del suministro de aire a través de las mismas.
- Horno: Debe tener dos partes: La cámara de combustión primaria y la cámara de combustión secundaria; con dos segundos de tiempo de retención y un número de Reynolds mayor a 60.000 para asegurar una buena mezcla de residuos y aire.¹⁵
- Suministro de aire: El aire de combustión se divide en aire primario y secundario. El aire primario se inyecta desde la parte baja de las parrillas, si son residuos con una cantidad alta de humedad este aire debe entrar precalentado; y el aire secundario se inyecta en la parte superior antes de la segunda cámara de combustión. La relación aire primario- secundario depende de la composición de los residuos.
- Sistema de Caldera: La energía que se produce en los incineradores puede usarse en calderas, las cuales se ubican detrás de la segunda cámara de combustión, generalmente se produce vapor para generar electricidad o agua caliente.
- Eliminación de escoria y cenizas: Los residuos que se encuentran en el fondo de la parrilla (escorias o cenizas) se eliminan continuamente sin permitir la entrada de aire falso. Además de escorias, a través de la parrilla también pasan las cenizas y materiales finos que deben ser eliminados. También hay cenizas volantes en el fondo de la caldera que suelen ser eliminados con un elevador de tornillo.

2.4.2.3.3 Digestión Anaerobia

La biodigestión se realiza por medio de un proceso anaerobio y el uso de bacterias que son las encargadas de descomponer los desechos orgánicos, dando como producto final metano, dióxido de carbono, trazas de amoníaco y sulfuro de hidrógeno.¹⁴

En la digestión anaerobia es necesario:

- No contar con oxígeno
- No contener sales inhibidoras (metales pesados o exceso de amonio)
- Un pH entre 6,5 y 7,5 ¹⁴
- Una alcalinidad adecuada: 1.500 a 7.500 mg/l ¹⁴
- Tener suficientes nutrientes; nitrógeno y fósforo
- Tener una temperatura estable
- Tener una carga de sólidos constante

2.4.2.4 Vertido¹⁴

Un vertedero es un depósito de residuos sólidos. Las prácticas modernas de vertido incluyen programas de seguimiento tanto de los residuos entrantes, como para gases y *lixiviados*, con el único fin de controlar la contaminación del entorno, principalmente de la atmósfera, aguas subterráneas y aguas superficiales.

Para el diseño de un vertedero, un parámetro clave es obtener una impermeabilidad de 10 – 9 m/s ¹⁴, para de esta forma prevenir la penetración del lixiviado.

El lixiviado es el líquido que se filtra en un vertedero, debido a las infiltraciones de lluvia y a las fracciones húmedas de los residuos sólidos. Es importante también evitar que este lixiviado entre en contacto con aguas superficiales o aguas subterráneas, para esto se recoge este líquido y se los trata en una planta de tratamiento de aguas residuales tradicional.

¹⁴ Kiely, G. INGENIERIA AMBIENTAL. FUNDAMENTOS, ENTORNOS, TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN. Volumen III. Editorial McGraw-Hill. España 1999. Pág. 909

Otro producto generado en un vertedero es el gas producido por la degradación anaerobia de los residuos orgánicos biodegradables. Este gas contiene normalmente 60 % de metano y 40% de dióxido de carbono¹⁵. Debido al alto contenido de metano es un explosivo potencial, y por ello necesariamente debe estar sometido a un control; caso contrario este gas puede migrar fuera del vertedero y causar problemas en el entorno.

Los procesos generales y operaciones que se llevan a cabo en un vertedero son los siguientes¹⁵:

- Diseño de un Vertedero
 - Planificación de la cimentación
 - Diseño del revestimiento
 - Recogida del gas y lixiviado
 - Diseño del drenaje
 - Diseño de la cobertura
- Operaciones de un vertedero
 - Inventario de los residuos
 - Disposición de las celdas
 - Celdas para residuos peligrosos y para no peligrosos
- Reacciones bioquímicas en un vertedero
 - Ritmo de descomposición biológica
 - Biodegradable
 - No biodegradable
- Gestión del lixiviado
 - Recogida
 - Tratamiento
 - Reutilización

¹⁵ Kiely, G. INGENIERIA AMBIENTAL. FUNDAMENTOS, ENTORNOS, TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN. Volumen III. Editorial McGraw-Hill. España 1999. Pág. 909

- Gestión del gas
 - Control
 - Recogida
 - Cantidad y calidad
- Control ambiental
 - Control de la calidad del aire y de los malos olores
 - CH₄, H₂S, COV, etc.
 - Control de aguas (lixiviado)
 - Plagas y desperdicios

2.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

De acuerdo al Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria del Ecuador (TULAS), se define como plan de manejo ambiental al:

“Documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el plan de manejo ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto propuesto”.¹⁶

3 MARCO LEGAL

La constitución Política de la República del Ecuador es la ley suprema que rige en todo el territorio nacional, de esta se expiden leyes, reglamentos y ordenanzas. En el tema ambiental el Texto Unificado de Legislación Ambiental es un documento normativo en todo el país; ya que las disposiciones para cada ciudad deben ir acorde con este documento. La ley de Gestión Ambiental, el Código de la Salud y las ordenanzas expedidas en la ciudad de Ambato son herramientas legales que hay que considerar para el manejo de los residuos sólidos.

Los temas de mayor importancia se detallan a continuación:

¹⁶ Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, Art. 29

3.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR¹⁷

Las principales disposiciones relacionadas con el tema ambiental son:

“**Art. 3.** Son deberes primordiales del estado”

3. “Defender el patrimonio natural y cultural del país y proteger el *medio ambiente*”

Art. 23. Derechos civiles

6. “El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación. La ley establecerá las restricciones al ejercicio en determinados derechos y libertades, para proteger el medio ambiente.”

20. “El derecho a una calidad de vida que asegure la salud, alimentación, agua potable, saneamiento ambiental, educación, trabajo, recreación, vivienda, vestido y otros servicios sociales necesarios.”

Art. 86. “Protección ambiental.- El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza.

Se declaran de interés público y se regularán conforme a la ley:”

2. “La prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas.”

Art. 89. El estado tomará medidas orientadas a la consecución de los siguientes objetivos:

1. “Promover en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no *contaminantes*. ”

2. “Establecer estímulos tributarios para quienes realicen acciones ambientalmente sanas.”

¹⁷ Constitución Política de la República del Ecuador. 10 de agosto de 1998

Art. 90. “Armas químicas y sustancias tóxicas.- Se prohíben la fabricación, importación, tenencia y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, así como la introducción al territorio nacional de residuos nucleares y desechos tóxicos.

El Estado normará la producción, importación, distribución y uso de aquellas sustancias que, no obstante su utilidad, sean tóxicas y peligrosas para las personas y el medio ambiente.”

3.2 LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL¹⁸

Esta ley no contiene ningún artículo específico que señale directrices para el manejo de los desechos sólidos, sin embargo es importante considerar algunos de ellos:

“**Art. 1.** La presente Ley establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia”.

Art. 9. Le corresponde al Ministerio del ramo:

d) “Coordinar con los organismos competentes para expedir y aplicar normas técnicas, manuales y parámetros generales de protección ambiental, aplicables en el ámbito nacional; el régimen normativo general aplicable al sistema de permisos y licencias de actividades potencialmente contaminantes, normas aplicables a planes nacionales y normas técnicas relacionadas con el ordenamiento territorial.”

Art. 33. “Establécense como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental, listados de productos contaminantes y nocivos para la salud humana y el medio ambiente, certificaciones de calidad ambiental de productos y servicios y otros que serán regulados en el respectivo reglamento.”

¹⁸ Ley de Gestión Ambiental. Ley no. 37. Ro/ 245 de 30 de julio de 1999.

3.3 CODIGO DE LA SALUD ¹⁹

Art. 12. “Ninguna persona podrá eliminar hacia el aire, el suelo o aguas, los residuos sólidos, líquidos o gaseosos, sin previo tratamiento que los conviertan en inofensivos para la salud. Los reglamentos y disposiciones sobre las molestias públicas, tales como ruidos, olores desagradables, humos, gases tóxicos, polvo atmosférico, emanaciones y otras, serán establecidos por la autoridad de salud.”

Art. 25. “Las excretas, aguas servidas, residuos industriales no podrán descargarse directa o indirectamente en quebradas, ríos, lagos o en cualquier curso de agua para uso doméstico, agrícola, industrial o de recreación a menos que previamente sean tratados por métodos que los hagan inofensivos para la salud.”

Art. 29. “La tenencia, producción, importación, expendio, transporte, distribución, utilización y eliminación de sustancias tóxicas y productos de carácter corrosivo o irritante, inflamable o comburente, explosivo o radioactivo, que constituyan un peligro para la salud, deben realizarse en condiciones sanitarias que eliminen tal riesgo y sujetarse al control y exigencias del reglamento pertinente.”

3.4 TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION AMBIENTAL SECUNDARIA DEL ECUADOR ²⁰

Título II Políticas Nacionales de Residuos Sólidos

Art. 30. “El Estado Ecuatoriano declara como prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales que se determinan a continuación.”

Art. 31. “Ámbito de salud y ambiente.- Se establece como políticas de la gestión de residuos sólidos en el ámbito de salud y ambiente las siguientes:

¹⁹ Código de la salud, Registro Oficial N° 158 del 8 de febrero de 1971.

²⁰ Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), 31 de marzo del 2003

- a) Prevención y minimización de los impactos de la gestión integral de residuos sólidos al ambiente y a la salud, con énfasis en la adecuada disposición final.
- b) Impulso y aplicación de mecanismos que permitan tomar acciones de control y sanción, para quienes causen afectación al ambiente y la salud, por un inadecuado manejo de los residuos sólidos.”

TÍTULO V.- Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos peligrosos

Art. 142. “El presente reglamento regula las fases de gestión y los mecanismos de prevención y control de la los desechos peligrosos, al tenor de los lineamientos y normas técnicas previstos en las leyes de Gestión Ambiental , de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en sus respectivos reglamentos, y en el Convenio de Basilea.”

Art. 143. “Los desechos peligrosos comprenden aquellos que se encuentran determinados y caracterizados en los Listados de Desechos Peligrosos y Normas Técnicas aprobados por la autoridad ambiental competente para la cabal aplicación de este reglamento.”

Art. 144. “Se hallan sujetos a las disposiciones de este reglamento toda persona, natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera, que dentro del territorio del Ecuador participe en cualquiera de las fases y actividades de gestión de los desechos peligrosos, en los términos de los artículos precedentes.”

Anexo 6. Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.

Esta Norma establece los criterios para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final; y las normas de calidad que deben cumplir los desechos sólidos no peligrosos para cumplir con estándares que permitan la preservación del ambiente.

4.1.1 “El Manejo de los desechos sólidos en todo el país será responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a la Ley de Régimen Municipal y el Código de Salud.”

3.5 ORDENANZA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL DEL CANTÓN AMBATO

Art. 10. “El departamento de medio ambiente deberá hacer cumplir los reglamentos de la presente ordenanza, así como el reglamento del manejo de los desechos sólidos, publicado en el registro oficial # 991 del 3 de agosto de 1992; el reglamento de prevención y control de la contaminación ambiental en lo relativo al recurso agua..... ”²¹

4 METODOLOGIA

Esta investigación se realizó con una metodología basada en 4 etapas:

4.1 INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA

Se buscó referencias bibliográficas, en ingeniería industrial para investigar a cerca de los diferentes procesos que se llevan a cabo en cada una de las industrias estudiadas.

En el campo de la ingeniería ambiental se recopiló información referente a las características físicas, químicas y biológicas de los desechos; así como también se revisaron guías para el reciclaje, reutilización, ciertos procesos de incineración, y ciertas normas para la disposición final en un vertedero controlado.

En el campo del Derecho ambiental se revisó el marco legal aplicable al tratamiento de desechos sólidos para el cantón Ambato, dado que esto debe ir acorde a la legislación vigente en el Ecuador, y se analizó el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria.

Se consideró también el campo de la economía, ya que es útil al momento de realizar el análisis costo – beneficio de los desechos generados por cada una de las empresas estudiadas.

4.2 DATOS DE CAMPO

Se realizaron varias visitas a las empresas aquí analizadas, en las cuales se realizó el levantamiento de datos de cada uno de los procesos que se llevan a cabo. También se realizaron entrevistas con el personal, especialmente con los Jefes de producción quienes facilitaron ciertos datos de producción, consumos y generación de cada empresa.

²¹ Ordenanza de Prevención y Control de la contaminación ambiental del cantón Ambato, 29 de mayo de 1998.

4.3 PROCESAMIENTO DE DATOS

Con toda la información obtenida se elaboraran diagramas de flujo y de residuos de cada una de las seis industrias estudiadas, y posteriormente el inventario de desechos sólidos para cada una de ellas, con lo cual se pudo obtener el Plan de Manejo respectivo.

4.4 RESULTADOS

Los resultados obtenidos del procesamiento de datos se usaron para la realización del Plan de Manejo de Desechos Sólidos, donde existen guías para una adecuada disposición final de cada uno de los desechos generados en los diferentes procesos que se llevan a cabo en cada una de las industrias que fueron parte de este estudio.

5 DESCRIPCION E INVENTARIO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LAS INDUSTRIAS

5.1 PLASTICAUCHO INDUSTRIAL S.A.

5.1.1 ASPECTOS GENERALES

5.1.1.1 Ubicación

Provincia: Tungurahua

Cantón: Ambato

Dirección: Panamericana Norte, Kilómetro 2 ½ Sector Catiglata

5.1.1.2 Reseña histórica

Plasticaucho Industrial S.A. es una empresa ambateña, cuya actividad se encuentra vinculada a la fabricación y comercialización de calzado y productos de caucho usados en la industria del calzado.

En 1931 empiezan las actividades, cuando su fundador Don José Filomentor Cuesta Tapia determina la orientación de la compañía y a lo largo de los años su obra se ha mantenido en evolución, produciendo bajo la marca VENUS.

En el año de 1956, la fábrica VENUS fue evolucionando, creció y cumplió sus veinticinco años de existencia constituyéndose en una de las industrias más florecientes del país. El Sr. José Filomentor Cuesta Holguín administró la empresa hasta su desaparición en 1957,

de ahí su viuda y sus 4 hijos por efecto de sucesión de bienes transformaron la fábrica VENUS en la Compañía “VENUS INDUSTRIALIZADORA DEL CAUCHO S.A.”

En 1965 Plasticaucho Industrial S.A., se constituyó como personería jurídica con el único objetivo de modernizar las instalaciones industriales incorporando nueva tecnología, maquinaria moderna y procesos eficientes. La producción efectiva arrancó el 1 de enero de 1968.

En 1972 la empresa se traslada al kilómetro 2 ½ de la ciudad de Ambato en el sector llamado Catiglata en un terreno de 22.000 m², donde se construyeron galpones modernos iniciándose una nueva era para la elaboración de calzado y productos de caucho para la pequeña industria y artesanía del calzado.

Actualmente, Plasticaucho se encuentra construyendo su nuevo complejo industrial ubicado en el Parque Industrial Ambato, en un área de terreno de 85.000 m². Del total del proyecto se halla construido toda la infraestructura interna, la bodega de producto terminado, bodega de materia prima, naves de compuestos y producción de calzado de plástico. Si las condiciones del país lo permiten, aspiran terminar con el traspaso de todas sus instalaciones a finales del año 2008.

5.1.1.3 Producción y Ventas

Actualmente las principales líneas de producción de la compañía son:

- Calzado de lona con inyección de PVC directa sobre el corte
- Calzado full plástico con el sistema de inyección rotativo
- Calzado de cuero con suela de caucho
- Artículos de caucho
- Adicionalmente fabrica para su propio consumo compuestos de caucho y PVC, cordones para calzado y otros insumos necesarios para su producción.

Cuadro N° 1
Volumen de producción

Tipo de calzado	Producción
Calzado de plástico	24000 pares / día
Calzado de cuero	900 pares / día
Calzado de lona	45000 pares / día
Artículos de caucho	3885 Kg / día

Fuente: Departamento de Producción

Elaboración: A. Jaramillo

Fecha: 21 de enero del 2005

En la actualidad Plasticaucho vende su producto tanto al mercado nacional así como en mercados de Perú y Colombia.

El 60,21 % de producto está destinado al consumo Nacional; mientras que el 39,79 % se exporta.²²

5.1.1.4 Materia prima

Las materias primas de mayor consumo son importadas de Colombia, Venezuela, México, Corea, Colombia, Brasil y USA.

5.1.1.5 Organización de la empresa

La empresa cuenta con 899 trabajadores; de los cuales 500 son mano de obra directa, y 399 se desempeñan en la parte administrativa

La planta trabaja las 24 horas del día con tres turnos de ocho horas cada uno.

El primer turno es de 22 h00 hasta las 6 h00, el segundo es de 6 h 00 – 14h00 y el tercer turno es de 14h00 – 22 h00, la parte administrativa trabaja en jornada única de 8h30 – 17 h00

El orden jerárquico de la empresa se lo muestra en el organigrama de la siguiente página

²² Datos proporcionados por el departamento de ventas de la empresa Plasticaucho.

Gráfico N° 1
Organigrama de Plasticaucho Industrial S.A.

5.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA (Ver plano en la siguiente página)

Plasticaucho está instalado en un terreno de 22000 m², la planta de producción se distribuye en tres naves de concreto. Para el proceso de elaboración de caucho se requieren grandes volúmenes de agua tanto para la generación de vapor como para el sistema de enfriamiento. El líquido es tomado de una vertiente proveniente del Río Ambato, la empresa carece de registros del consumo de agua.

El terreno que no está siendo utilizado está destinado para la disposición de desecho de caucho, los cuales están esperando para entrar al proceso de trituración o reciclaje.

5.1.2.1 Descripción de la Nave # 1

En la nave # 1 se encuentra la bodega de materia prima para caucho y PVC, aquí se almacenan algunas toneladas de la mencionada materia prima.

Parte de esta misma nave esta destinada para el reciclaje de *rebabas* de PVC. En el corredor que separa la nave 1 de la 2 se almacenan tanques con material que esta esperando entrar al proceso de trituración.

5.1.2.2 Descripción de la Nave # 2

Aquí encontramos la sección de producción de calzado de lona, en donde también esta la zona de control de calidad y terminado. Conjuntamente se encuentra la bodega de lona y cuero; así como el departamento de control de calidad del mismo.

También encontramos la sección de *EVA* o fomix, en donde se corta el EVA en el espesor deseado por el cliente y se almacena.

5.1.2.3 Descripción de la Nave # 3

En la nave tres se encuentran varias secciones: un laboratorio donde se prepara la fórmula y se realiza el control de calidad del caucho y del PVC; el centro de pesaje y mezcla, y la sección de producción de caucho en donde se producen suelas para calzado, pisos y planchas de EVA.

En otra sección se encuentra el centro de producción de calzado de PVC, donde el principal producto son las botas de plástico; existe también el centro de producción de calzado de cuero, la bodega de montaje de cuero; la sección de troquelado de cuero, de lona, de EVA, de plantillas, de punteras y contrafuerte, así como también existe la sección de bobinado de hilos para la producción de cordones, preparación de lona gruesa y la obtención de sesgo usada para la elaboración de calzado de lona.

5.1.3 DESCRIPCION DE LOS PROCESOS

a) **Elaboración de PVC**

Llega la resina en *supersacos* o en sacos de papel y es dispuesta en los silos de almacenamiento, luego entra al mezclador en donde se inyecta plastificante, parafina clorada, se añade estabilizante, aceite epoxilado de soya; todo esto se dirige a la olla de enfriamiento, en donde a continuación se añade carbonato de calcio, finalmente se coloca en supersacos y se almacena para luego ser transportado a la planta de producción.

b) **Elaboración de calzado de lona**

El PVC es transportado hasta el centro de producción de calzado de lona, donde son depositados en tolvas de almacenamiento, luego se dirigen a las tolvas de distribución, las cuales envían el PVC hasta los cañones para luego ser inyectado sobre los cortes de tela maquilados, una vez conformado el calzado se procede a cortar las rebabas o exceso de PVC que quedan de la inyección, los cuales son recogidos en tarros metálicos junto con las tripas o sobrantes de la inyección para ser almacenados hasta que puedan ingresar al molino y volver a ser usados como materia prima. Luego el calzado es enviado a la sección de terminado donde se pegan las plantillas, se colocan cordones, se empaca, y se envían a la bodega.

Para la producción de esta clase de calzado se necesitan de varios subprocesos, que se describen a continuación:

– **Preparación de pegamento**

El pegamento que se utilizará en los subprocesos necesarios para la obtención de calzado de lona se lo obtiene mezclando los químicos necesarios, su formulación esta dada por el departamento de procesos conjuntamente con el laboratorio existente en la planta. Se colocan los productos químicos en una batidora por un tiempo preestablecido hasta obtener una mezcla homogénea, se separa la batidora del tanque y el pegamento esta listo para ser usado en cada uno de los procesos necesarios.

– **Pegado de lona**

Se coloca el lino y la lona en los rodillos, se aplica el pegamento previamente preparado, el uso de calor y presión evaporan el exceso de fluido y pegan finamente el lino con la lona

fina, quedando como resultado un material más grueso y resistente; finalmente esta lona es estirada y cortada para dirigirse a la sección de troquelado de lona.

– **Troquelado de lona**

La lona gruesa se dirige a la nave 3 en donde se encuentra la sección de troquelado; las troqueladoras cortan los bultos de lona aplicando presión sobre los moldes. Se realizan cortes de cada una de las tallas y se le añade *termoplástico* en los bordes antes de ser enviados al proceso de *maquilado*²³. Se rotula cada una de los modelos y tallas.

– **Troquelado de plantillas**

Los rollos de plantillas son enviados a la sección de troquelado, donde al igual que la lona se colocan los bultos de este material y el molde, por efecto de la presión se obtienen las plantillas de acuerdo al molde usado. Se rotulan las plantillas ya cortadas y son almacenadas o enviadas a la sección de elaboración de calzado de lona.

– **Confección de sesgo**

Los dos rollos de lona fina de 75 m de longitud son cocidos lado con lado, a continuación ingresa a la máquina que gira la tela, se enrolla en un tubo de cartón y entra a una cortadora, en la cual se obtienen rollos de sesgo pequeños del diámetro requerido.

La colocación de este sesgo se lo hace en el proceso de maquilado.

– **Pasamanería**

Consiste en la elaboración de cordones. El proceso inicia con la llegada del hilo, el cual es bobinado para obtener conos de hilo más pequeños, luego estos conos van al proceso de trenzado y se obtiene el cordón. Este cordón se dirige a la sección donde es cortado en el tamaño requerido y se remata las puntas con acetato.

c) Elaboración de calzado de plástico

Las materias primas para la fabricación de esta clase de calzado son: el PVC transparente, recuperado y colorante, estos son dispuestos en una tolva de almacenamiento para luego dirigirse a las tolvas de distribución, las cuales envían el PVC hasta los *cañones de inyección*.

Hay que considerar que existe producción de botas con media y sin media, las cuales son colocadas en el molde antes de la inyección de PVC.

²³ Este proceso no se lo realiza en la planta, por lo tanto la empresa contratada es la encargada de unir las partes que conforman el modelo, cocer el sesgo en los bordes, colocar los ojalillos, y adicionalmente colocan las piolas plásticas que ayuda a sujetar el corte sobre los moldes para la inyección.

Una vez formado el producto, este es refilado para retirar el exceso de PVC y de media nylon, y junto con las tripas son almacenados para ser molidos y volver a ser reprocesados; finalmente el producto va a control de calidad, es enfundado y empacado y luego es llevado a la bodega de almacenamiento.

d) Elaboración de calzado de cuero

Este proceso inicia con el troquelado del cuero, que continúa con la colocación de las punteras; estos dos procesos se conocen como *aparado*; a continuación se realiza el *cambrado* o conformado de plantilla, se pega la plantilla en la horma y se somete a la punta a un proceso de vaporización, seguido por el conformado del talón, luego se procede a untar el pegamento en el corte, armar la punta del calzado, y pasar al proceso de vaporización, para posteriormente entrar a un proceso de envejecimiento. Luego se procede al cardado del corte en el cual se unta pegamento en el corte y en la suela, de aquí el calzado entra al proceso de reactivado y prensado.

Enseguida el calzado entra a un proceso de enfriado, y se procede a sacar la horma, pasa por un control de calidad, luego de haber cumplido con los requisitos indispensables se procede al digitado o ingreso de la producción, luego el calzado es cocido; se procede a quemar los hilos, se coloca la media plantilla, y se realiza un lavado amoniacal, de ahí va el *resanado* del calzado, el *abrillantado*, pasando el calzado, por segunda ocasión, por un proceso de control de calidad, una vez que pasa este control, se procede al empaque final y el producto es llevado a la bodega de almacenamiento.

Para la producción de esta clase de calzado se necesitan de varios subprocesos, descritos a continuación:

– Troquelado de plantillas, de cuero, de puntera, de contrafuerte y media plantilla

Los rollos son destinados a la sección de troquelado, aquí los bultos son dispuestos en la troqueladora y esta por acción de la presión corta cada una de las piezas según los moldes usados.

– Pasamanería

Consiste en la elaboración de cordones, el proceso inicia con la llegada del hilo, el cual es bobinado para obtener conos de hilo más pequeños, luego estos conos van al proceso de

trenzado y se obtiene el cordón. Este cordón, así obtenido, se dirige a una sección en donde es cortado al tamaño requerido y se rematan las puntas con acetato.

e) Elaboración de caucho

El proceso inicia con el pesaje de la materia prima, luego esta es mezclada con material reciclado y colorante, ingresa a un molino interno en donde son sometidos a calor, pasa a un molino abierto y a continuación a un tren de enfriamiento, se toma una muestra para realizar un control de calidad en el laboratorio que existe en la planta, aquel producto que no pasa este control es destinado a *reciclaje*, mientras que el caucho que si cumple este control pasa al proceso de *vulcanizado*; donde igualmente hay que realizar el refilado de las planchas de caucho para sacar el excedente, que conjuntamente con el material defectuoso es separado en tachos metálicos y almacenado hasta volver a ser reprocesado en la misma planta. De este proceso se obtienen diferentes tipos de productos tales como: planchas de caucho, pisos, etc. A estos productos finalmente se le realiza un refilado para sacar los excesos de caucho, y son llevados a almacenamiento.

5.1.3.1 Diagramas de flujo de procesos y residuos generados

A continuación se presentan los diagramas de flujo de la empresa Plasticaucho Industrial S.A.; hay que considerar que los ítems marcados con color rojo son los residuos sólidos generados en cada uno de los procesos cuyos volúmenes se pueden observar mas adelante en el numeral 5.1.5.1 y los de color negro son desechos líquidos y/o emisiones de gases que se producen y que no son analizados en el presente estudio.

Figura N° 1
Elaboración de materia prima

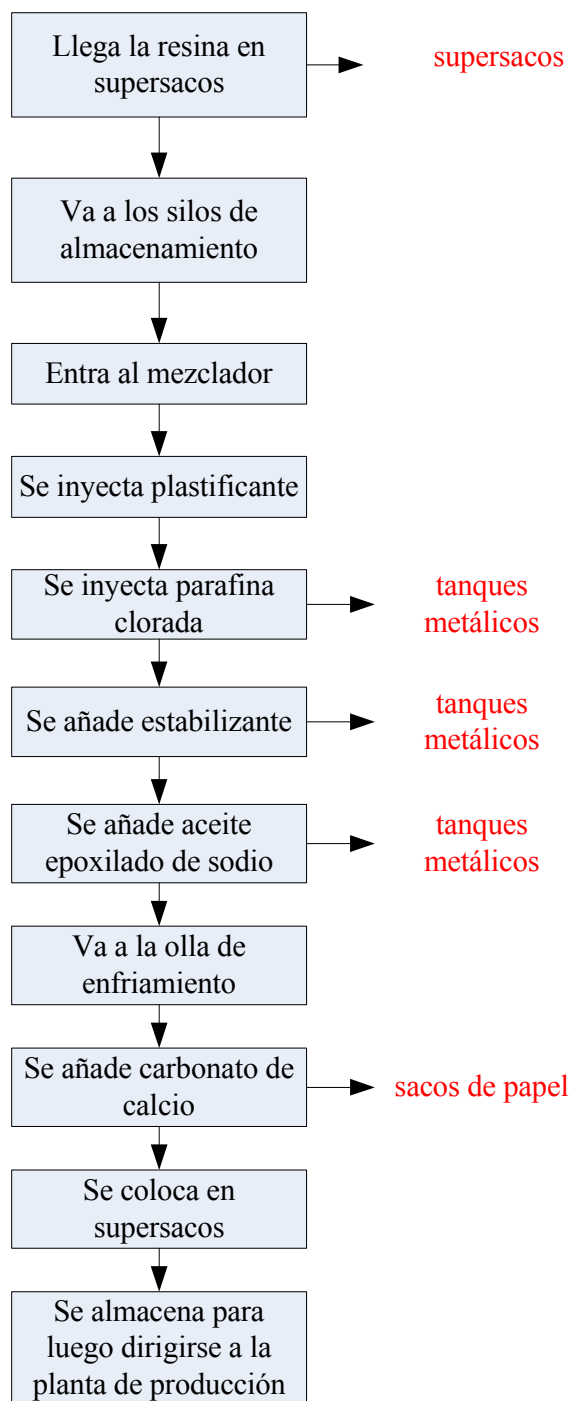


Figura N° 2
Elaboración de calzado de lona

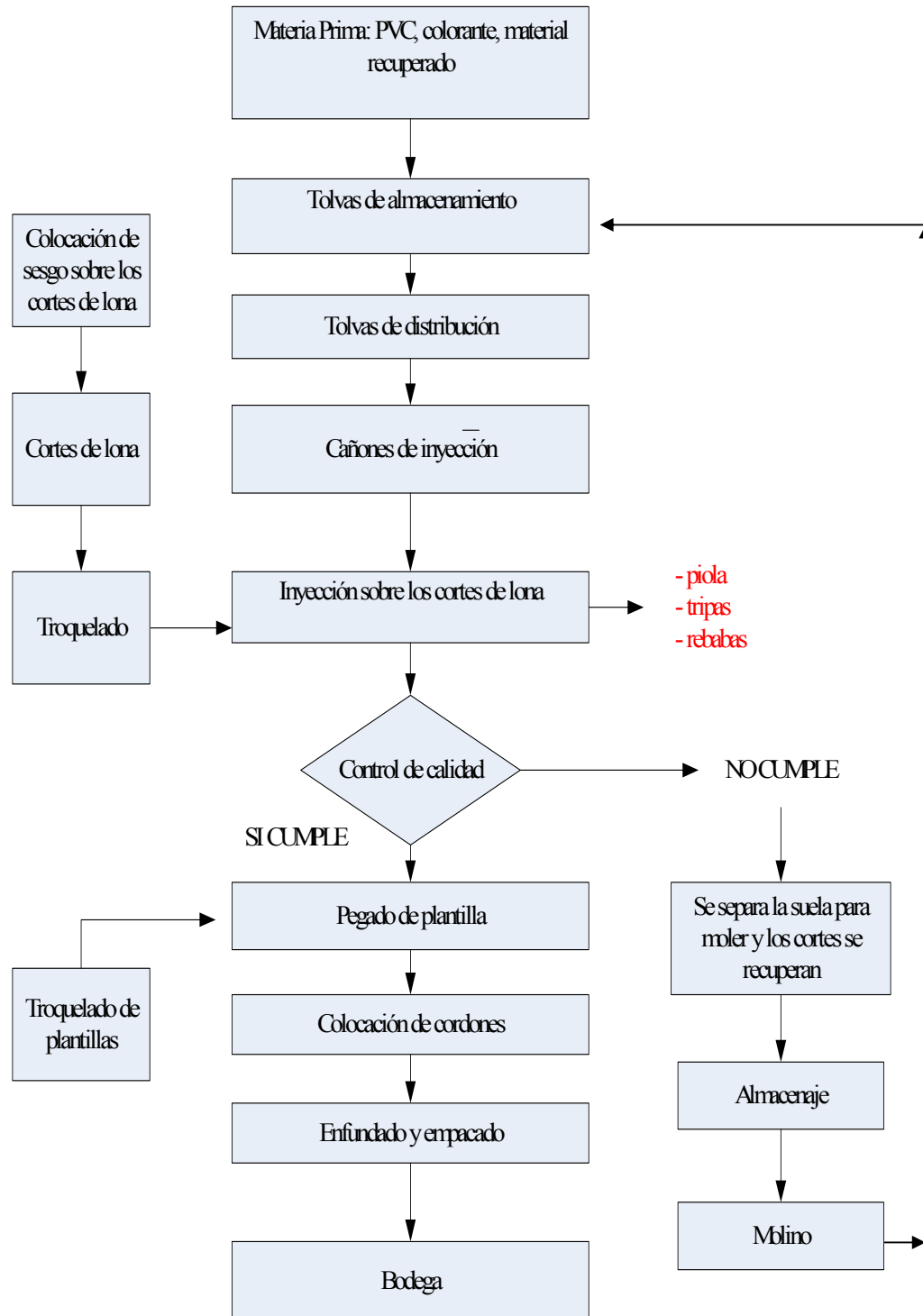


Figura N° 3

Pasamanería

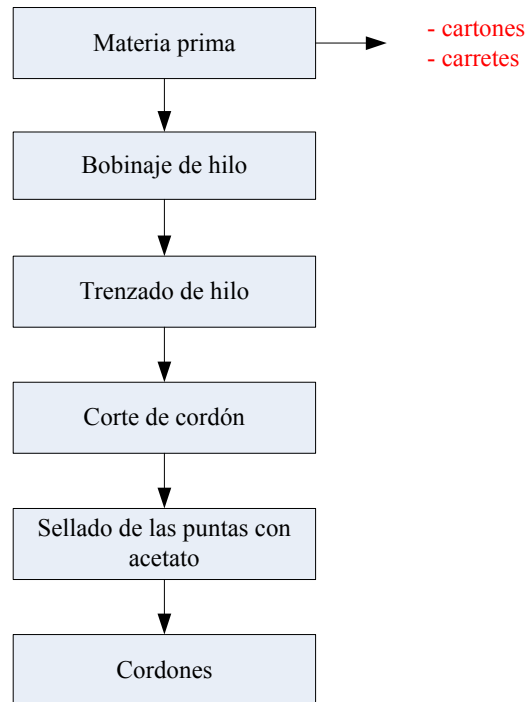


Figura N° 4

Elaboración de sesgo

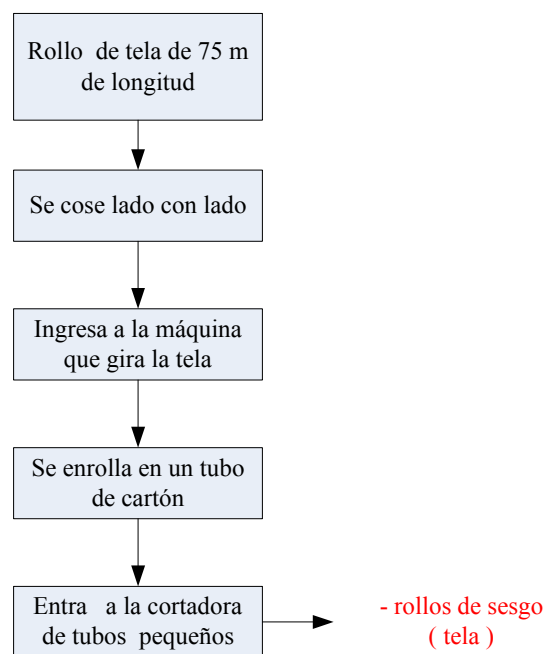


Figura N° 5
Elaboración calzado de plástico

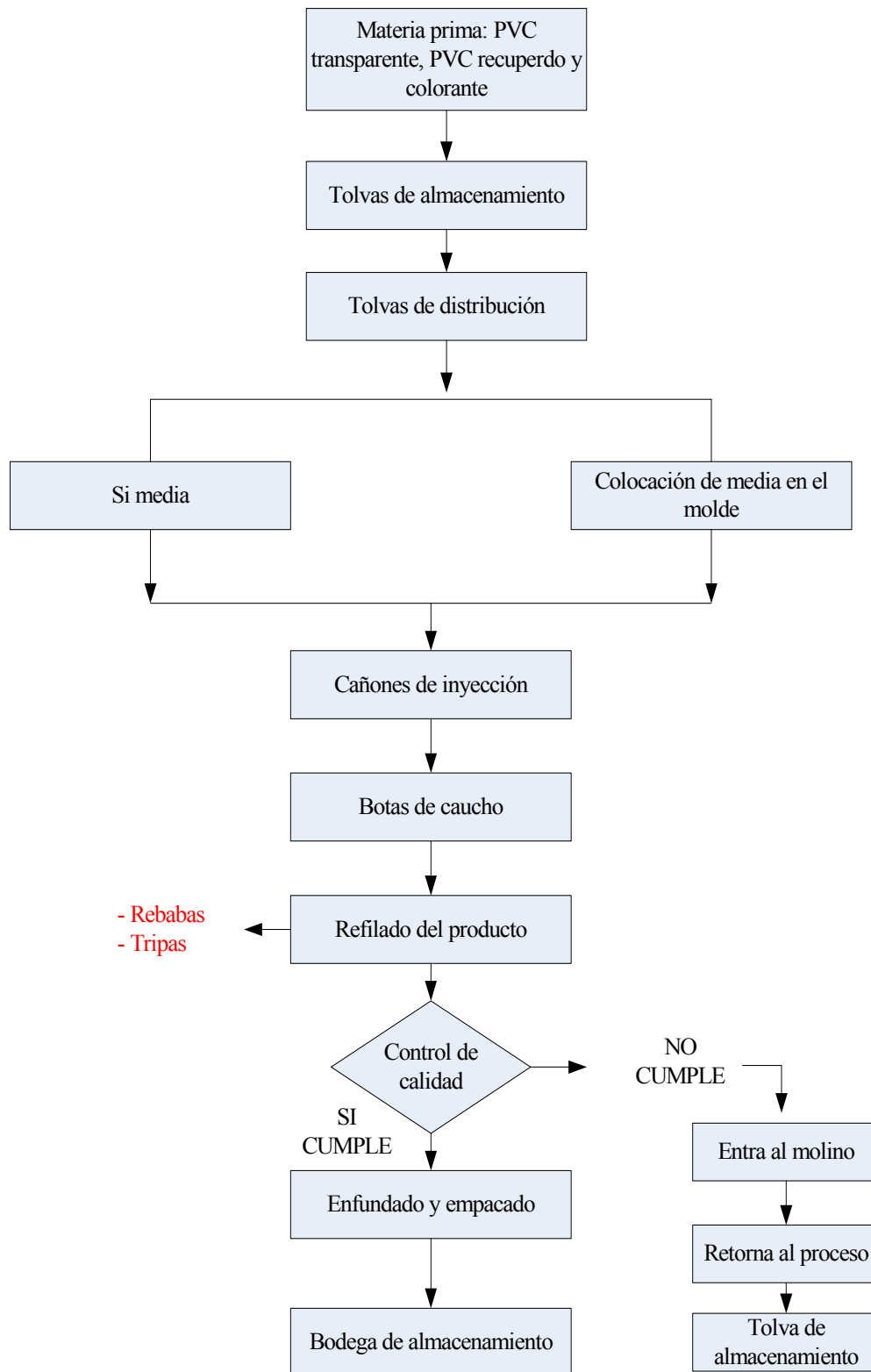


Figura N° 6
Elaboración de caucho

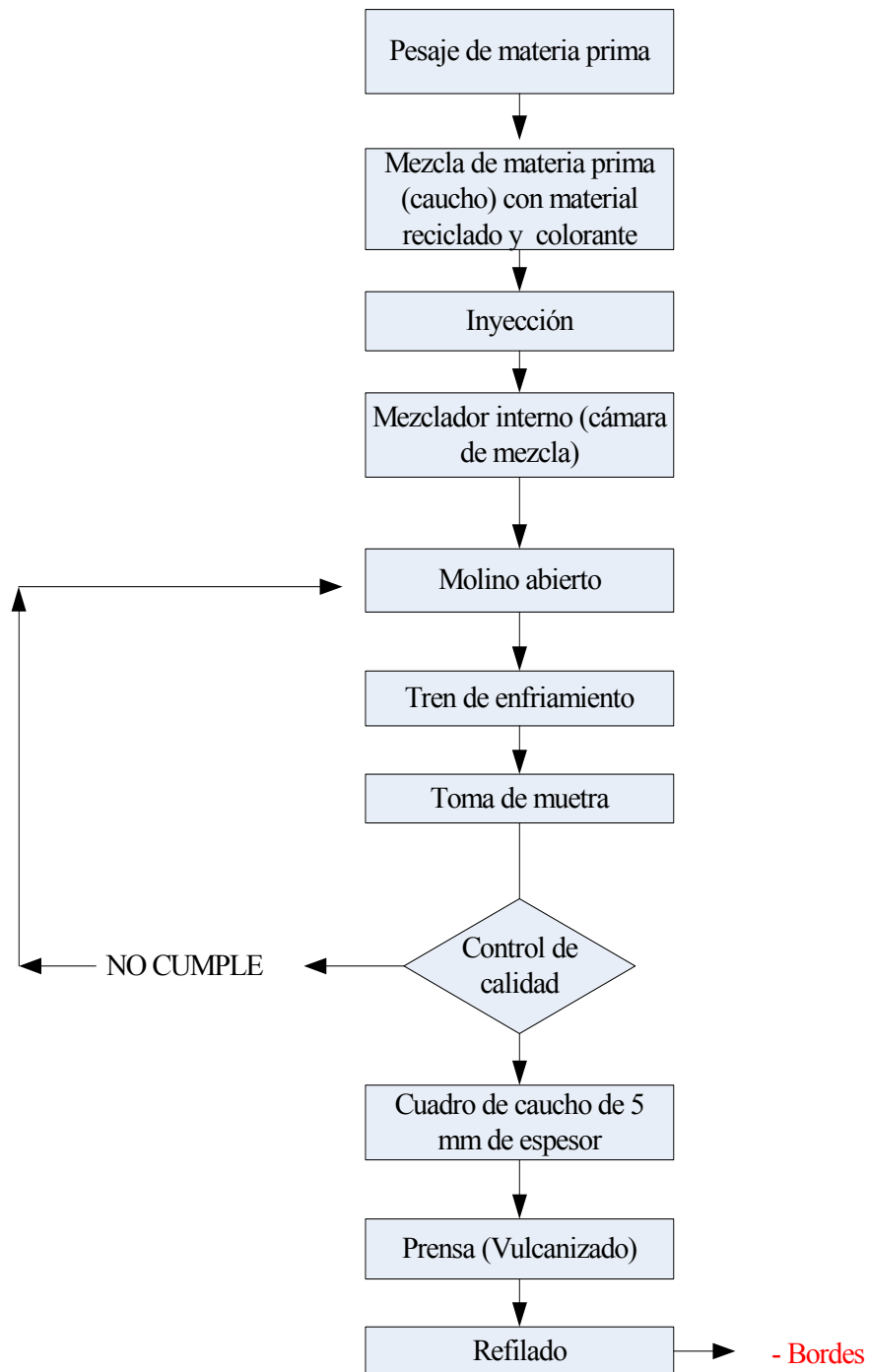
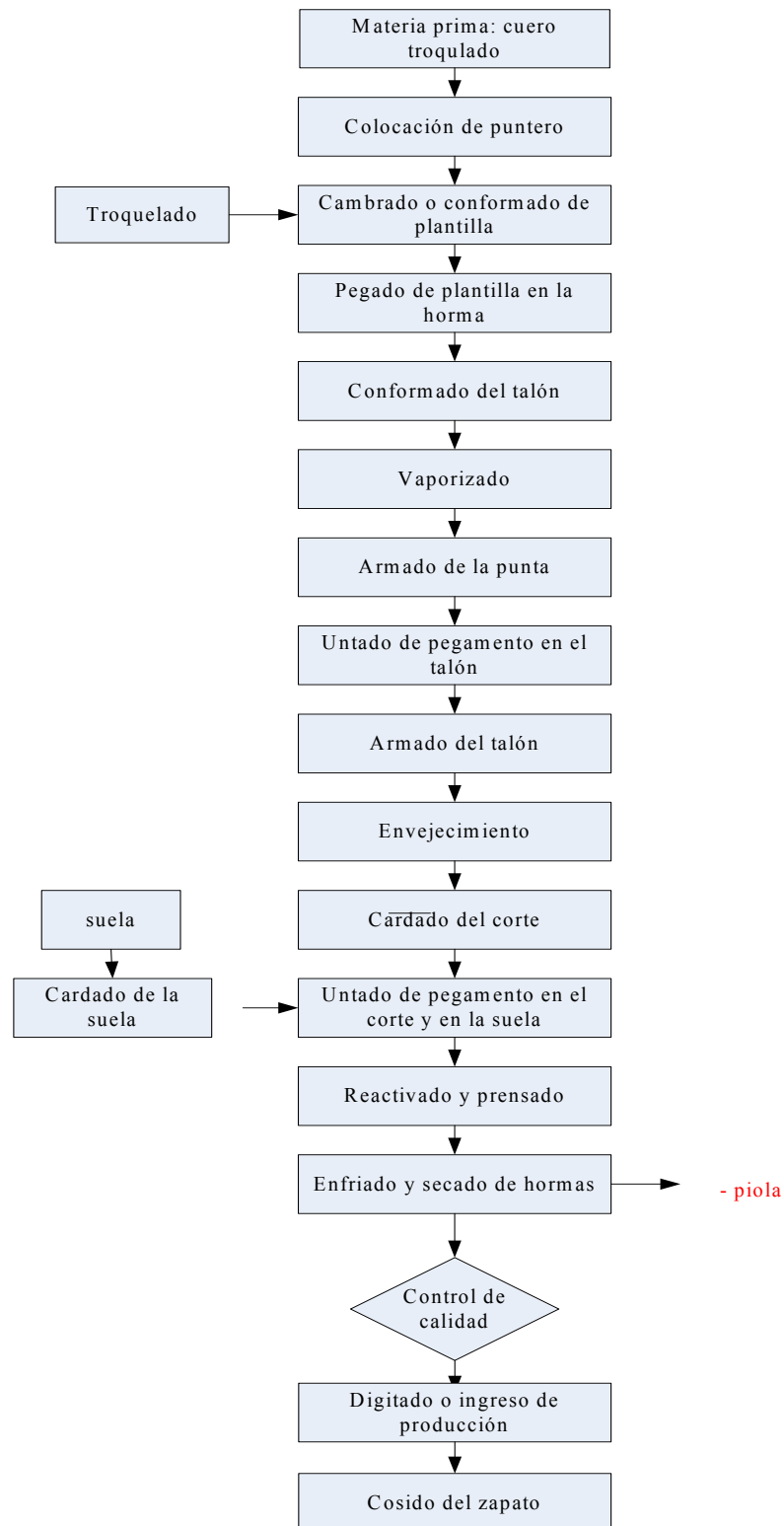
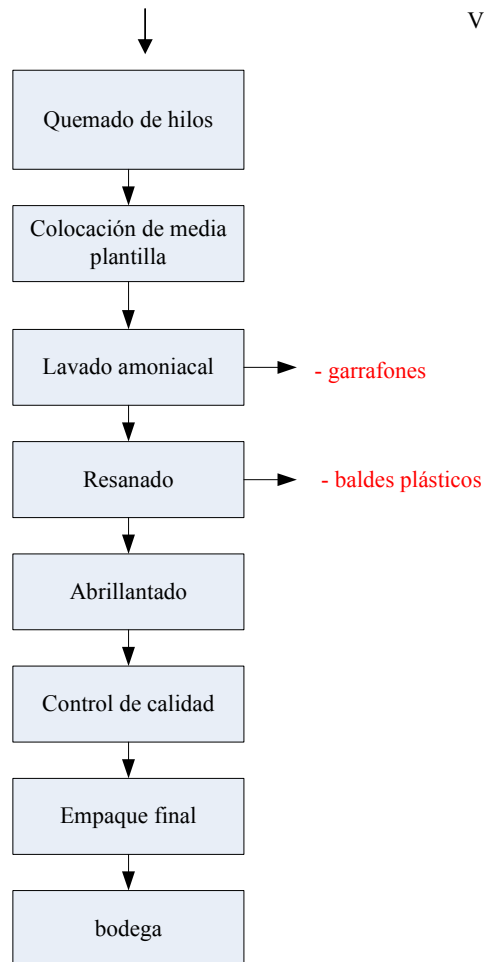


Figura N° 7
Elaboración calzado de cuero





5.1.4 ÁREAS DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

(Ver plano en la siguiente página)

5.1.5 METODOLOGÍA PARA LA CUANTIFICACIÓN

Para cuantificar los desechos de la parte administrativa se colocó un cartón de *recolección* del papel generado, fue recogido diariamente por el personal de mantenimiento y se colocó en un tambor metálico durante toda la semana, al final de la misma se pesó el papel así obtenido.

En la parte del comedor, de igual forma, se colocaron los desechos en los tambores metálicos con los que cuenta la empresa durante dos días aleatorios en una semana, se peso y se extrapoló para los cinco días trabajados en una semana y posteriormente se multiplicó por cuatro para obtener el valor mensual.

En la parte productiva se pesaron los desechos generados por un par de calzado o por una plancha de caucho, dado el caso, durante 3 días. Con los datos de producción se obtuvo los valores reflejados en el numeral 5.1.5.1

5.1.5.1 Inventario de residuos sólidos por procesos

Cuadro N° 2

Inventario de residuos de Plasticaucho Industrial S.A.

N°	Residuo	Proceso	Clase	Volumen	Disposición actual
1	Piola	Calzado de lona	Polímero	900 Kg / mes	Relleno sanitario
2	Tripas	Calzado de lona	Polímero	25200 Kg /mes	Reciclaje
3	Rebabas	Calzado de lona	Polímero	12600 Kg /mes	Reciclaje
4	Rebabas	Calzado de plástico sin media	Polímero	907,2 Kg / mes	Reciclaje
5	Rebabas	Calzado de plástico con media	Polímero	6576 Kg/mes	Reciclaje
6	Tripas	Calzado de plástico con o sin media	Polímero	25920 Kg / mes	Reciclaje
7	Bordes y producto defectuoso	Elaboración de caucho	Polímero	4662,27 Kg / mes	Reciclaje
8	Sesgo	Elaboración de sesgo	Inorgánico	288 Kg / mes	Re uso
9	Troquelado de lona pegada	Calzado de lona	Inorgánico	22096 Kg / mes	Relleno Sanitario
10	Troquelado plantilla	Calzado de lona	Inorgánico	3727 Kg / mes	Relleno Sanitario
11	Troquelado de taloneras	Calzado de lona	Inorgánico	3131 Kg / mes	Relleno Sanitario

Cuadro N° 2
Inventario de residuos de Plasticaucho Industrial S.A.

N°	Residuo	Proceso	Clase	Volumen	Disposición actual
12	Troquelado de cuero	Calzado de cuero	Orgánico	6525 Kg / mes	Relleno Sanitario
13	Troquelado de plantilla	Calzado de cuero	Inorgánico	966,66 Kg / mes	Relleno Sanitario
14	Hilos	Acordonamiento zapatos de cuero	Inorgánico	534,6 Kg /mes	Relleno Sanitario
15	Cartones	Pasamanería	Orgánico	140 Kg/ mes	Reciclaje
16	Papel	Administración	Orgánico	960 Kg / mes	Relleno Sanitario
17	Palets	Bodega	Orgánico	80 palets / mes	Reciclaje
18	Basura	Comedor	Orgánico	1160 Kg / mes	Relleno Sanitario
19	Supersacos (plástico)	Mezcla de PVC	Inorgánico	1649,2 Kg./mes	Re uso
20	Tanques	Mezcla de PVC	RTP	624 tanques/ mes	Reciclaje
21	Sacos de papel	Mezcla de PVC	RTP	438 Kg. / mes	Relleno Sanitario
22	Baldes de polietileno	Calzado de cuero	RTP	8 baldes / mes	Relleno Sanitario
23	Garrafones	Calzado de cuero	RTP	2 / año	Relleno Sanitario
TOTAL				118380,93 Kg/mes	

Elaborado por: A. Jaramillo

2 de 2

Fecha: 21 de enero del 2005

5.2 FÁBRICA DE CALZADO MISSHELL

5.2.1 ASPECTOS GENERALES

5.2.1.1 Ubicación

Provincia: Tungurahua

Cantón: Ambato

Dirección: Parque Industrial Ambato, Calle V y Av. F

5.2.1.2 Reseña Histórica

La empresa nace en el año 1991 como idea de los esposos Eduardo Sánchez y Olivia Núñez, al inicio operaba en el centro de la ciudad de Ambato, hasta que en el año de 1997 se traslada a su planta propia en el Parque Industrial.

5.2.1.3 Producción y ventas

Las líneas de fabricación son:

- Casual para dama y caballero
- Colegial para niño y niña
- Calzado de seguridad: botas y rebajados con las siguientes características:

Con/sin puntera de acero

Plantas resistentes a los solventes orgánicos

Dieléctricas

Térmicas.

En promedio, en la actualidad, se están produciendo 2137 pares/mes en todas las líneas de fabricación.

Se comercializa el producto en todo el país tratando de llegar a los mejores clientes y, a través de ellos, a los consumidores finales. Siendo las ventas en un 50 % en la ciudad de Quito, un 20 % en Guayas, un 20 % en Cuenca y solo un 10 % en la ciudad de Ambato²⁴.

5.2.1.4 Materia Prima

Esta industria elabora su calzado con las mejores materias primas tanto importadas como nacionales.

²⁴ Información proporcionada por el departamento de producción y ventas.

Los cueros son de tipo Plena Flor y Escolar, los cuales provienen en un 60 % de Colombia y en un 40% proviene de la provincia de Tungurahua. La empresa realiza pruebas de control de calidad a la entrada de la materia prima habiéndose creado normas internas para esto.

El material de refuerzo, contrafuerte y punteras son importadas de Colombia, Venezuela y Brasil, así como también las plantas de caucho, TR (caucho termoplástico), o PVC que son importadas de Venezuela o Colombia.

5.2.1.5 Organización de la empresa

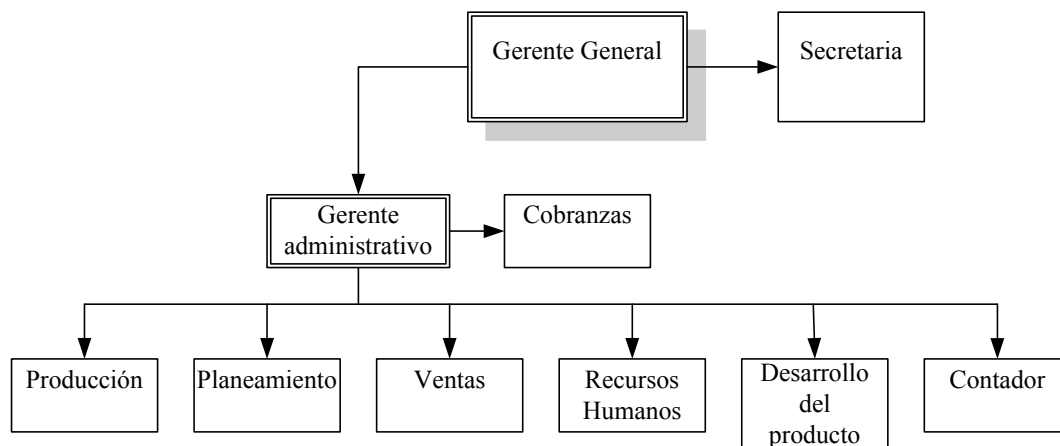
Hoy en día la empresa cuenta con 31 empleados en total, de los cuales 21 son de planta y 10 de la parte administrativa.

El horario de trabajo para las personas de planta es de 7:30 – 5 p.m., y para la parte administrativa el horario es de 8 – 5 p.m.; cada uno de los turnos cuenta con ½ hora para el almuerzo, servicio que existe dentro de la planta por lo que nos es necesario salir de la empresa.

El orden jerárquico de la industria se lo muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico N° 2

Organigrama de la empresa Calzado Mishell



Fuente: Organigrama proporcionado por la empresa

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 21 de enero del 2005

5.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA (Ver plano en la siguiente página)

La producción de calzado se realiza en una nave de concreto, dentro de la que se desarrollan todos los procesos de cortado, *destallado*, *aparado* y *montaje*.

Se cuenta con una bodega para materia prima, así como también con una bodega de producto terminado. La parte administrativa se encuentra en la parte frontal de la construcción y en la posterior se cuenta con un comedor para los empleados de la empresa.

5.2.3 DESCRIPCION DE LOS PROCESOS

a) Sección cortado

El proceso inicia con el corte en el cuero, se lo realiza manualmente con la ayuda de moldes, se corta también el forro del zapato (el cual puede ser cochinillo, cambrel o microsuep); y el troquelado de la plantilla de armar. Seguidamente se procede a señalar los cortes, creando puntos de referencia que ayuden en el momento de la costura o ensamblado del calzado y se coloca la numeración respectiva para poder distinguir los diferentes tipos de cortes, se cuentan los cortes realizados y se los envía al proceso de destallado.

b) Destallado

Este proceso consiste en afinar los filos del cuero para que sea más fácil coserlos o unir los pedazos de cuero para formar el zapato, y para evitar que la máquina se esfuerce rompiéndose la aguja.

Seguidamente se procede a codificar según el número de corte y el código respectivo.

c) Costura o aparado

En esta parte del proceso se cosen las piezas de cuero, se coloca pegamento en la puntera, y se ensambla las piezas, se queman los hilos sobrantes del calzado y se procede al empiolado, proceso que se lo realiza únicamente cuando es un zapato con pasador.

d) Montaje

El proceso inicia con la reactivación de la puntera a aproximadamente 30 – 35 °C por unos 6 o 7 segundos, luego se procede al pegado del cuero en la puntera. Inmediatamente sigue el proceso de prensado en el cual recibe calor por unos 7 segundos para dar consistencia al

calzado, seguidamente se procede a reactivar el contrafuerte en un proceso en el cual recibe calor y luego frío, este proceso se conoce como premoldeado.

La plantilla es pegada o engrapada con 3 grapas a la horma; se vuelve a reactivar la puntera, se arma las puntas, se cierra los lados, se cierra el talón, el calzado pasa por el desarrugador, de aquí el calzado pasa por un horno conformador o de envejecimiento, en el cual la horma se acopla de una mejor manera.

El calzado pasa a un proceso de cardado en el cual se usa una lija # 24 y se procede al afirmamiento a la plantilla, sacar residuos y facilitar que se asienten bien los márgenes de la suela a la planta.

Se procede a la limpieza del polvo que haya quedado en el calzado, se aplica pegamento 2 veces con un intervalo de 10 minutos, e ingresa la horma con la planta o suela a un proceso de prensado por unos 15 segundos, pasa a una cámara de frío, y luego por un cuchillo o navaja caliente para sacar rebabas en caso de existir, se procede a sacar las hormas y se coloca la plantilla. En caso de ser necesario se pasa un poco de pintura para darle un mejor acabado al calzado, se le coloca un gel limpiador y se realiza el abrillantado con soplete. Finalmente el calzado pasa por la cepilladora para dar un mejor terminado, es supervisado por el personal encargado se procede al embalaje y es destinado a bodega de producto terminado hasta que salga a la venta el producto.

5.2.3.1 DIAGRAMAS DE PROCESOS

A continuación se presentan los diagramas de flujo en los cuales se identifican en color rojo los desechos sólidos generados en el proceso y cuyos pesos están escritos más adelante en el numeral 5.2.5.1.

Figura N° 8
Proceso de cortado

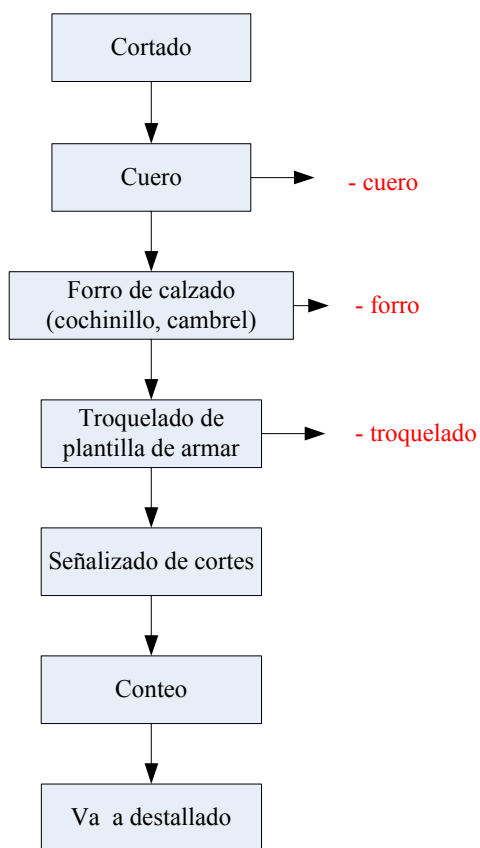


Figura N° 9
Proceso de destallado

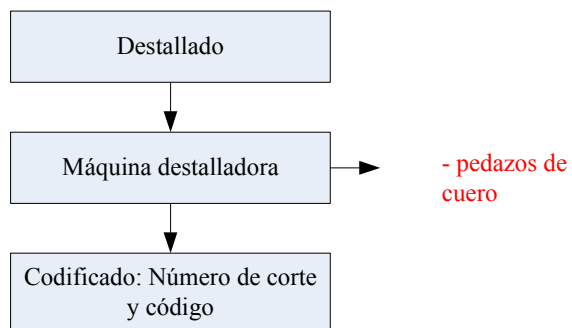


Figura N° 10
Proceso de aparado

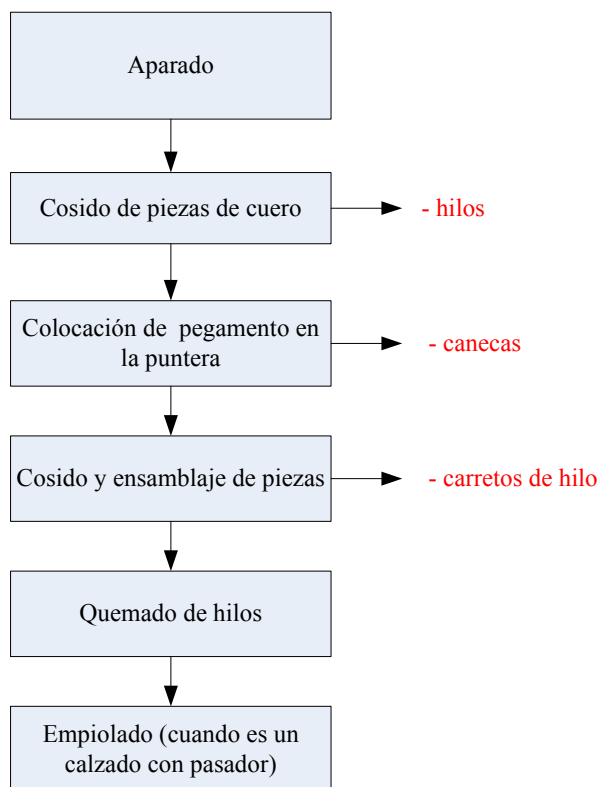
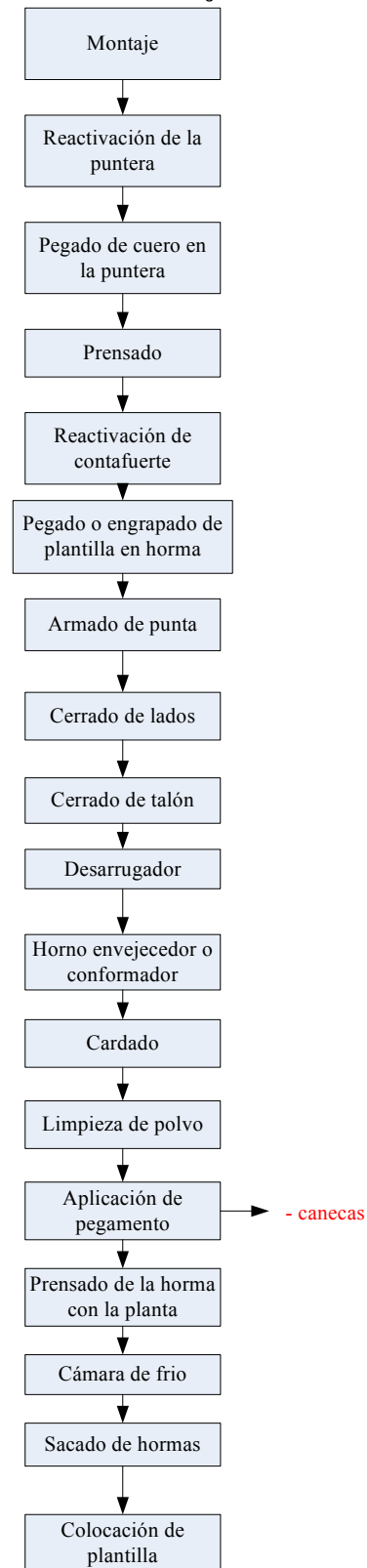
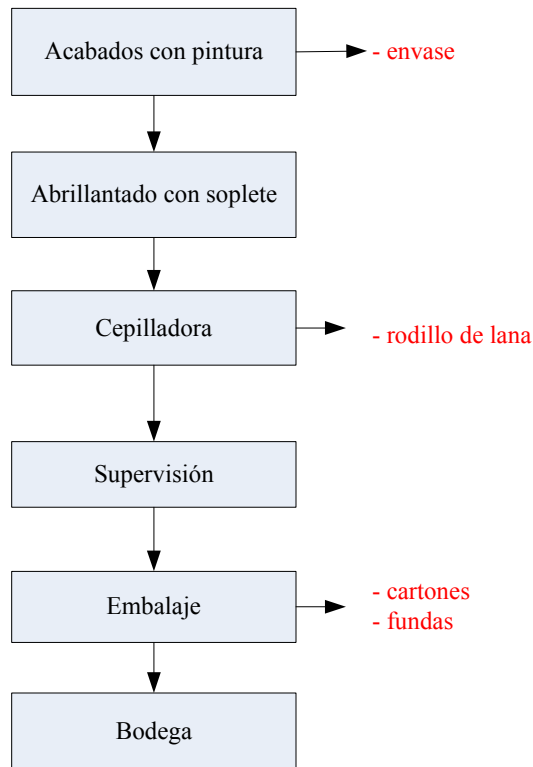


Figura N° 11
Proceso de montaje





5.2.4 AREAS DE GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

(Ver plano en la siguiente página)

5.2.5 METODOLOGIA PARA LA CUANTIFICACION

Para realizar la cuantificación de los desechos administrativos se realizó el seguimiento durante un mes, en el cual todo el papel generado se colocó en una caja de cartón y gracias a la colaboración del personal de la empresa se cuantificó la cantidad obtenida al final del mes.

En el área de producción, durante todos los días de una semana los desechos fueron recogidos en cajas de cartón o en tachos de metal y se pesaron al final de la jornada gracias a la ayuda del Supervisor de Producción.

Para cuantificar los desechos del comedor, las muestras fueron tomadas en dos días diferentes durante la visita a la planta, se procedió a pesarlos y se obtuvieron los datos mostrados en el siguiente numeral.

5.2.5.1 Inventario de residuos sólidos por procesos

Cuadro N° 3

Inventario de residuos de la empresa calzado Mishell

N°	Residuo	Proceso	Clase	Volumen	Disposición actual
1	Cuero	Cortado	Orgánico	145.15 Kg. / mes	Relleno Sanitario
2	Forro de calzado	Cortado	Inorgánico	27.21 Kg. / mes	Relleno Sanitario
3	Plantilla de armar	Cortado	Inorgánico	22.68 Kg. / mes	Relleno Sanitario
4	Pedazos de cuero	Destallado	Orgánico	45.45 Kg. / mes	Relleno Sanitario
5	Hilos	Costura	Inorgánica	0.136 Kg./ mes	Relleno Sanitario
6	Carretos	Costura	Inorgánica	0.226 Kg./ mes	Relleno Sanitario
7	Papel	Administración	Orgánico	1.13 Kg. / mes	Relleno Sanitario
8	Desechos	Cocina	Orgánico	54,43 Kg./mes	Relleno Sanitario
9	Troquelado de puntera termoadherible	Cortado	Inorgánico	9.07 Kg. / mes	Relleno Sanitario
10	Troquelado de contrafuerte	Cortado	Inorgánico	9.07 Kg. / mes	Relleno Sanitario
11	Plantilla de terminado	Cortado	Inorgánico	90.7 Kg. / mes	Relleno Sanitario
12	Canecas	Montaje	Inorgánico	3 / mes	Relleno Sanitario
13	Tarros de metal	Pintura	Inorgánico	1/ mes	Relleno Sanitario
14	Rodillo de lana	Cepillado	Inorgánico	3 / año	Relleno Sanitario
15	Cajas de cartón	Bodega	Orgánico	11.34 Kg./ mes	Relleno Sanitario

1 de 2

Cuadro N° 3

Inventario de residuos de la empresa calzado Mishell

N°	Residuo	Proceso	Clase	Volumen	Disposición actual
16	Fundas	Bodega	Inorgánico	0.41 Kg. / mes	Relleno Sanitario
TOTAL				417.00 Kg/mes	

Elaborado: A. Jaramillo

2 de 2

Fecha: 2 de febrero del 2005

5.3 FABRICA DE SUELAS EN POLIURETANO “LA FORTALEZA”

5.3.1 ASPECTOS GENERALES

5.3.1.1 Ubicación

Provincia: Tungurahua

Cantón: Ambato

Dirección: Parque Industrial Ambato, Calle 4, Lote 38 A

5.3.1.2 Reseña Histórica

En 1990 inicia el Sr. Humberto Rojas con la actividad de vender herrajes, posteriormente, en 1993 se dedicó a traer suelas de PVC de Colombia y venderlas en el mercado local, en 1995 vendía suelas TR y en 1999 compraba suelas de poliuretano y las vendía. Al notar la necesidad del mercado local y nacional de estos productos, buscó dos socios colombianos con conocimiento en el tema y dinero y el 8 de agosto del 2000 abrieron La Fortaleza Ltda. Las operaciones iniciaron el 8 de febrero del 2001.

5.3.1.3 Producción y ventas

Los modelos que se producen están de acuerdo a los pedidos que llegan a la empresa por parte de sus clientes.

En la actualidad, la mayor parte de sus ventas de producto terminado están en el mercado local en un 70 % y el 30 % restante se vende en la ciudad de Quito, Guayaquil y Cuenca.

5.3.1.4 Materia Prima

La industria elabora sus plantas de poliuretano con la mejor materia prima, importada directamente desde Italia y Estados Unidos.

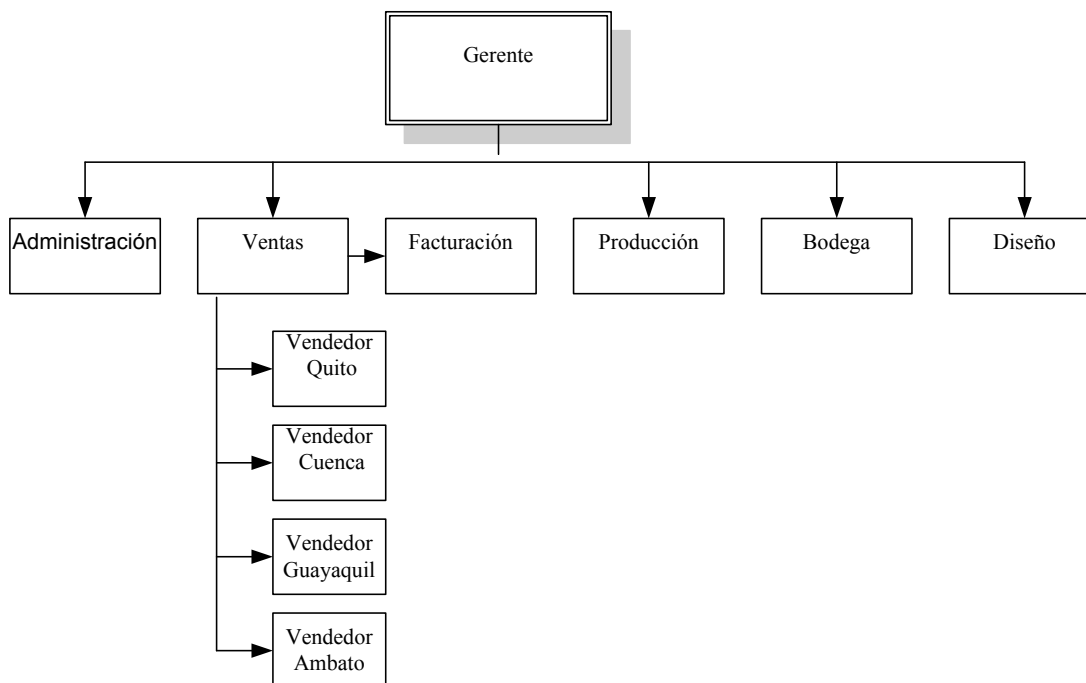
5.3.1.5 Organización de la empresa

Hoy en día la empresa cuenta con 29 empleados, 18 de planta y 11 personas en la parte administrativa.

Los horarios de trabajo dependen de la producción, hay pocas épocas en las que se trabaja las 24 horas, pero normalmente hay dos jornadas de trabajo; de 6 am a 2 pm y de 2 pm a 10 pm.

A continuación se muestra el organigrama de la empresa:

Gráfico N° 3
Organigrama de la empresa La Fortaleza



Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 10 de febrero del 2005

5.3.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA (Ver plano en la página siguiente)

Todos los procesos se llevan a cabo en una nave de concreto, dentro de la cual se cuenta con un horno para calentar y preparar la materia prima, una máquina batidora para homogenizar los materiales, una máquina de colado, una máquina para el refilado y una para el lavado del calzado, que se la utiliza para sacar el líquido desmoldante que quedó en la suela.

La empresa cuenta adicionalmente con una sección de pintura y secado; y una sección de almacenaje temporal, para el posterior empaclado y venta.

Se cuenta, además, con una sección de bodega, una de diseño de nuevos modelos y el departamento de ventas en la parte posterior de la planta; la administración se ubica en la parte lateral derecha y el almacenaje de los desechos en la parte lateral izquierda.

5.3.3 DESCRIPCION DE LOS PROCESOS

El proceso inicia con la preparación de la materia prima, es decir, la mezcla de polioli con isocianato y una serie de productos químicos: acelerantes, endurecedores y otros, que ayudan a dar flexibilidad a la suela, todo esto con el fin de producir plantas de poliuretano de la mejor calidad requeridas por el cliente. Estos productos son calentados en un horno a 70 – 80 ° C, aproximadamente, y por un período de 24 horas, para que se vuelvan líquidos y tengan la consistencia necesaria, luego estos tanques son llevados al batidor en donde se les añade el color deseado y ciertos acelerantes y catalizadores por espacio de 30 minutos. A continuación se procede a cargar los químicos en la máquina que dosifica el poliuretano, esta dosificación se controla en el panel de la máquina dependiendo del peso de la suela a ser producida.

Seguidamente inicia el proceso de carrera o formación de la suela propiamente dicha, según la orden de producción se montan los moldes y se trabaja de acuerdo a tiempos preestablecidos, enseguida se coloca el desmoldante con la ayuda de una pistola dosificadora automática y manualmente para llegar a los bordes o esquinas a los cuales no se llega con la máquina; en la suela que se fabrica para calzado con tacón se procede a colocar el *cambrión* que es una estructura de metal que sirve para dar el soporte necesario para el taco. Se continúa con la colocación del poliuretano en cada uno de los moldes, se retiran las suelas ya formadas y estas pasan por un proceso de refilado, en donde se corta el exceso de material que quedó en los bordes.

Se sigue con el lavado de la suela con percloro etileno el cual ayuda a quitar el desmoldante. Las suelas pasan por un horno que permite abrir el poro de la suela continuando con un proceso de pintura y secado; las suelas son empacadas y almacenadas hasta ser recibidas por los distribuidores.

5.3.3.1 Diagramas de flujo de procesos y residuos generados

Los ítems en color rojo representan los desechos sólidos que se generan en los procesos y cuyos pesos se encuentra en el inventario de residuos sólidos en el literal 5.3.5.1.

Figura N° 12
Preparación de materia prima

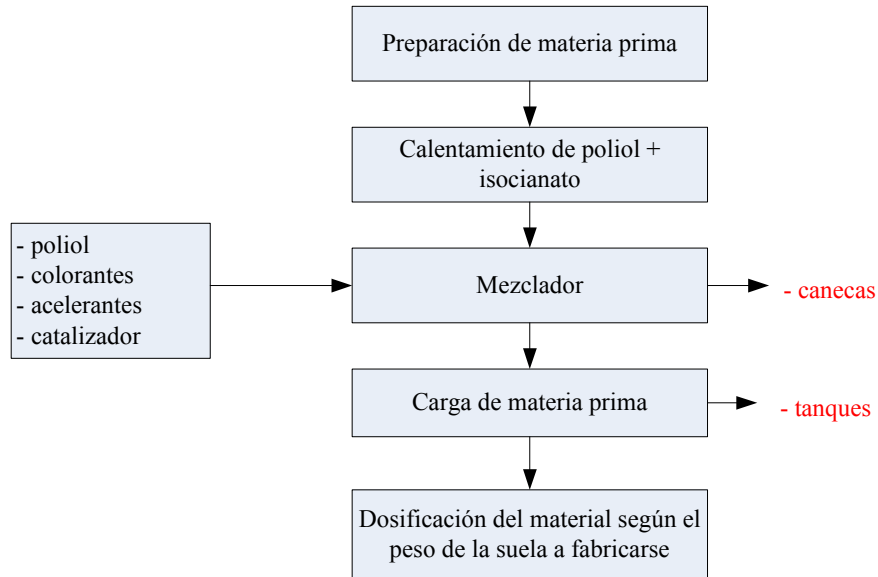


Figura N° 13
Carrera

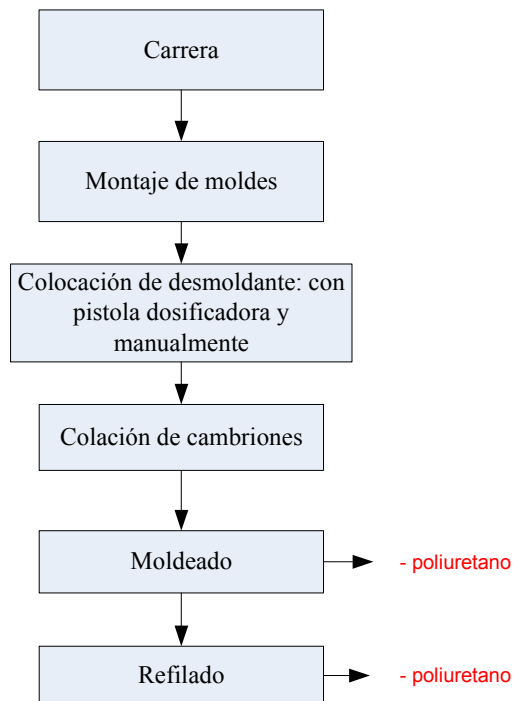
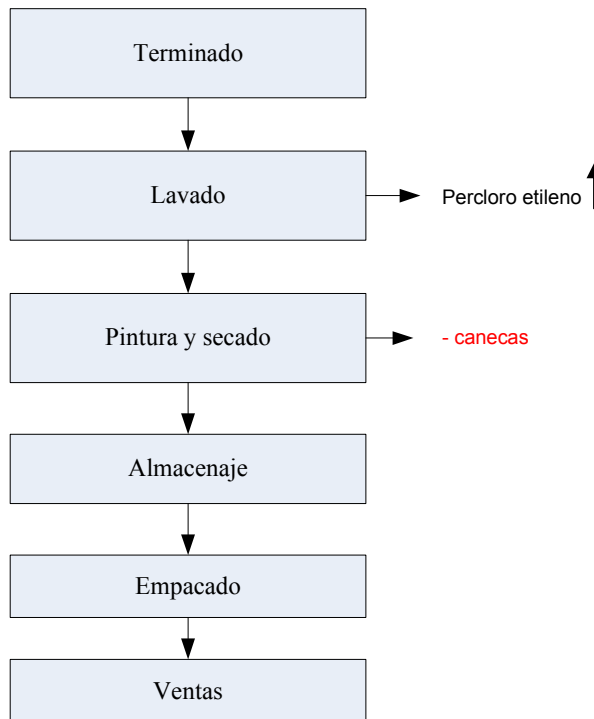


Figura N° 14

Terminado



5.3.4 Áreas de generación de residuos sólidos

(Ver plano en la siguiente página)

5.3.5 Metodología para la cuantificación

El volumen de poliuretano que se desecha al botadero municipal fue proporcionado por personal de la empresa ya que ellos llevan un registro de todo el material que no se usa para poder evaluar sus pérdidas. En cuanto a lo que son tanques y canecas de igual forma mantienen un registro del material usado. De la parte administrativa las muestras fueron recogidas durante una semana, al término de ésta el papel fue pesado; toda esta información se ve reflejada en el cuadro del siguiente numeral.

5.3.5.1 Inventario de residuos sólidos por procesos

Cuadro N° 4

Inventario de residuos de La Fortaleza

N°	Residuo	Proceso	Clase	Volumen	Disposición actual
1	Canecas	Mezcla de materia prima	Inorgánico	4 / mes	Relleno Sanitario
2	Tanques	Mezcla de materia prima	Inorgánico	6 / mes	Relleno Sanitario
3	Poliuretano	Carrera	Inorgánico	430 Kg / mes	Relleno Sanitario
4	Papel	Administración	Orgánico	0.45 Kg./ mes	Relleno Sanitario
TOTAL				430,45 Kg/mes	

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha. 20 de febrero del 2005

5.4 EMPRESA CAUCHEP

5.4.1 ASPECTOS GENERALES

5.4.1.1 Ubicación

Provincia: Tungurahua

Cantón: Ambato

Sector: Samanga

Parroquia: Izamba

Dirección: Parque Industrial Ambato, Calle 2, Lote 8C

5.4.1.2 Reseña Histórica

Esta industria inicia sus actividades el 21 de mayo del 2002 cuando el Sr. Carlos Alberto Andrade decide aplicar sus conocimientos en la fabricación de suelas de caucho para formar su propia empresa.

5.4.1.3 Producción y ventas

Se producen suelas de calidad que cumplen con todas las pruebas requeridas y solicitadas por los diferentes tipos de clientes, se producen suelas para calzado escolar, colegial, casual, trabajo y todo terreno, en un promedio de 12000 pares / mes, este valor depende de la demanda de los productos en el mercado.

La totalidad de la producción es para el mercado nacional, para esto se cuenta con la distribuidora Colimport que dispone de oficinas en las ciudades de Ambato, Quito y Guayaquil.

5.4.1.4 Materia Prima

La materia prima se la compra en el mercado local o se la trae de Colombia, esto depende de los costos de los productos en los diferentes mercados.

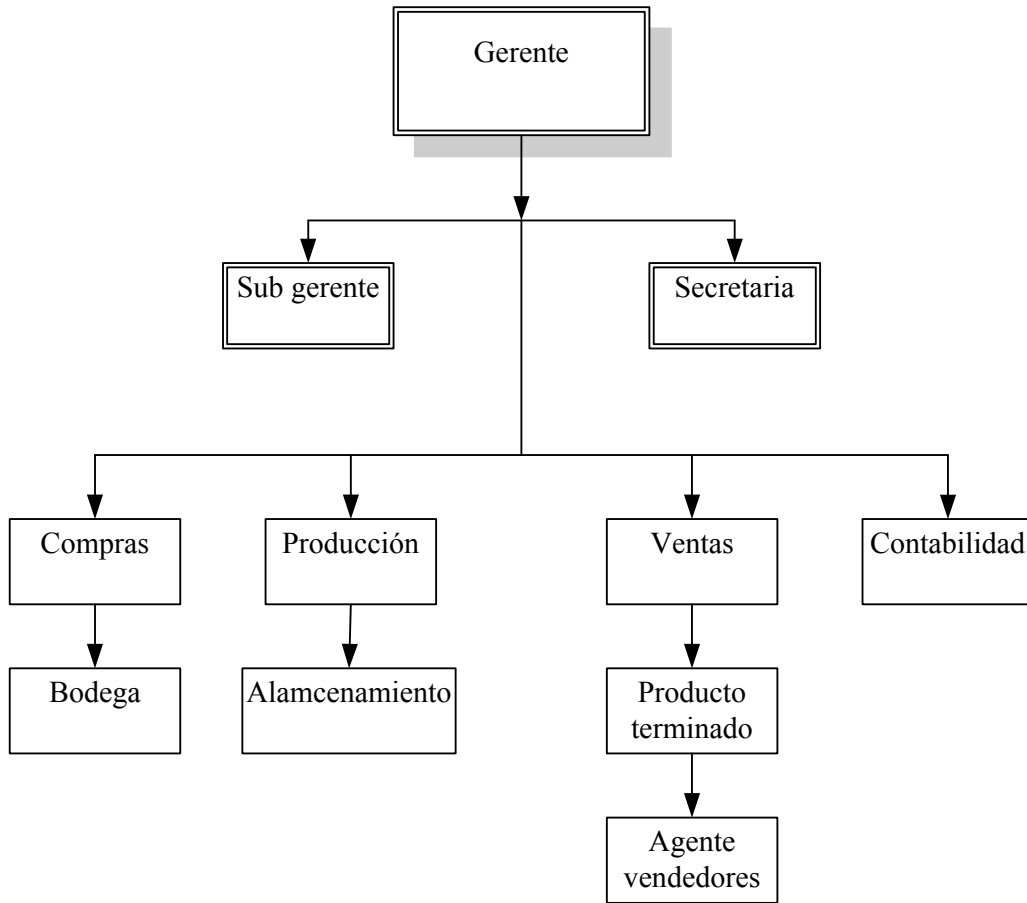
5.4.1.5 Organización de la empresa

En la actualidad la empresa tiene 10 trabajadores, 2 de ellos están en la parte administrativa y 8 en producción.

La planta trabaja en dos jornadas diarias, la una de 8 am a 1 pm, y la otra de 2 pm a 6 pm.

A continuación se muestra el organigrama de la empresa:

Gráfico N° 4
Organigrama empresa Cauchep



Elaborado por: A. Jaramillo
Fecha. 20 de marzo del 2005

5.4.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA (Ver plano en la siguiente página)

CAUCHEP esta ubicada en un área de 3066,21 m², en la parte frontal se encuentra la parte administrativa; a continuación esta la bodega de producto terminado, tiene también una bodega para la materia prima y cuenta con un laboratorio para el pesaje y formulación de la misma; en la parte posterior cuenta con un molino, por el otro lado se encuentran las 8 prensas de vulcanizado, la sección de refilado y una mesa para empacar el producto terminado y disponerlo en bodega.

5.4.3 DESCRIPCION DE LOS PROCESOS

Todos los procesos que se llevan a cabo en la industria productora de suelas en caucho, se inician con la mezcla de la materia prima, en el laboratorio en donde cada uno de estos productos químicos es pesado y mezclado de acuerdo a la composición necesaria para obtener un producto de buena calidad y a una formulación previamente diseñada.

Seguidamente estos productos pasan por el molino por un tiempo aproximado de 30 minutos, de donde sale una pasta que, se puede decir, es el caucho procesado. Esta lámina resultante es cortada en bandas de 8 a 10 cm de ancho y son pesadas de acuerdo al molde de planta que se va a producir.

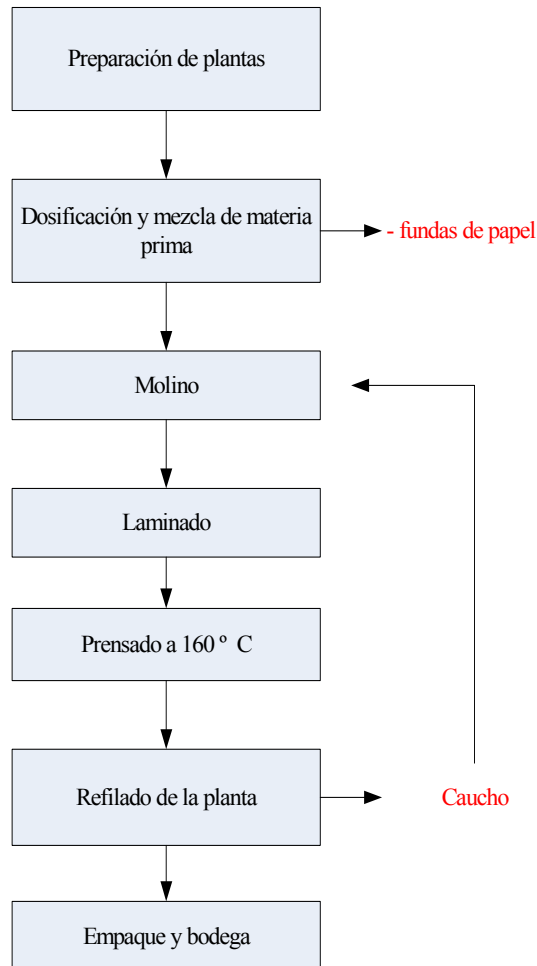
Las bandas de caucho se colocan en los moldes y son llevados a la prensa por unos 10 o 12 minutos a una temperatura de 160 °C aproximadamente. Una vez conformadas las plantas, éstas pasan por un proceso de refilado en donde se cortan los excesos de caucho que quedan en los moldes, el material resultante es llevado otra vez al molino y vuelve a ser reusado.

Luego las plantas son empacadas y almacenadas para ser llevadas a los centros de distribución.

5.4.3.1 Diagramas de flujo de procesos y residuos generados

Los ítems marcados en color rojo representan los desechos sólidos generados en los procesos cuyos pesos se pueden observar en el literal 5.4.5.1.

Figura N° 15
Producción de plantas para calzado



5.4.4 AREAS DE GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

(Ver plano en la página siguiente)

5.4.5 METODOLOGIA PARA LA CUANTIFICACION

Los datos de caucho que reingresan al proceso de fabricación de suelas fueron proporcionados por los registros que lleva el personal de la empresa, ya que son datos importantes para evaluar sus costos. En cuanto a lo que es papel de la parte administrativa y fundas de papel de la parte productiva, éstas fueron recogidas durante una semana de trabajo y luego se obtuvieron los datos mensuales.

5.4.5.1 Inventario de residuos sólidos por procesos

Cuadro N° 5

Inventario de residuos de Cauchep

N°	Residuo	Proceso	Clase	Volumen	Disposición actual
1	Fundas de papel	Mezcla de materia prima	Orgánico	32,85 Kg. / mes	Relleno Sanitario
2	Caucho	Refilado	Inorgánico	180 Kg/ mes	Re uso
3	Papel	Administración	Orgánico	0.45 Kg / mes	Relleno Sanitario
TOTAL				213,3 Kg/mes	

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 20 de marzo del 2005

5.5 SUELAS DE CAUCHO “MIGUEL GARCIA”

5.5.1 ASPECTOS GENERALES

5.5.1.1 Ubicación

Provincia: Tungurahua

Cantón: Ambato

Sector: Samanga

Parroquia: Izamba

Dirección: Parque Industrial Ambato, Calle IV y Av. D

5.5.1.2 Reseña Histórica

Esta industria inicia sus actividades en la ciudad de Ambato en el año de 1990 cuando el Sr. Miguel García decide elaborar suelas de caucho para abastecer el mercado local.

5.5.1.3 Producción y ventas

El volumen de producción de esta empresa depende de los requerimientos de los clientes, tal es así que, por ejemplo, en enero de 2005 que fue un mes bastante bajo se realizaron únicamente 900 pares de suelas, pero en febrero de 2005 aumentaron los pedidos y la producción subió a 10000 pares.

Las ventas se las realiza únicamente en el mercado local, ya que esta empresa cuenta con un almacén que constituye su único puesto de distribución para el centro del país.

5.5.1.4 Materia Prima

La materia prima se la compra en el mercado local o es importada desde Brasil, Colombia, México o Malasia; esto depende de los costos de los productos en los diferentes mercados.

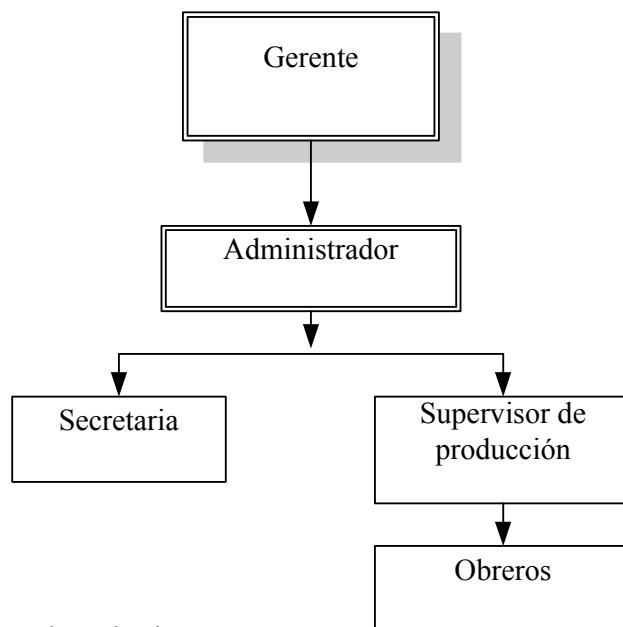
5.5.1.5 Organización de la empresa

En la actualidad la empresa tiene 12 trabajadores, 2 de ellos están en la parte administrativa y 10 en producción.

Los horarios son de lunes a viernes de 7 a.m. a 5 p.m. y los días sábado de 7 a.m. a 12 p.m., pero en caso de existir un pedido bastante grande de suelas la planta está en capacidad de operar las 24 horas del día.

A continuación se detalla el organigrama de la empresa:

Gráfico N° 5
Organigrama de la empresa Miguel García



Fuente: Departamento de Producción

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 6 de mayo del 2005

5.5.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA (Ver plano de la siguiente página)

Esta fábrica de suelas de caucho está distribuida de la siguiente manera: en la parte lateral izquierda del galpón donde desarrollan su actividad productiva, se hallan ubicadas las bodegas de materia prima y el laboratorio; en la parte lateral derecha del galpón se encuentra la parte administrativa, en la parte posterior de esta se encuentra el molino. A continuación se localizan 6 máquinas de vulcanizado y unas cuantas mesas con básculas para pesar y cortar el caucho. Junto a la pared posterior se encuentran ubicados los moldes de las suelas. En la parte superior de la parte administrativa y de las bodegas de materia prima se almacena el producto terminado y de ahí es llevado al almacén de ventas.

5.5.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

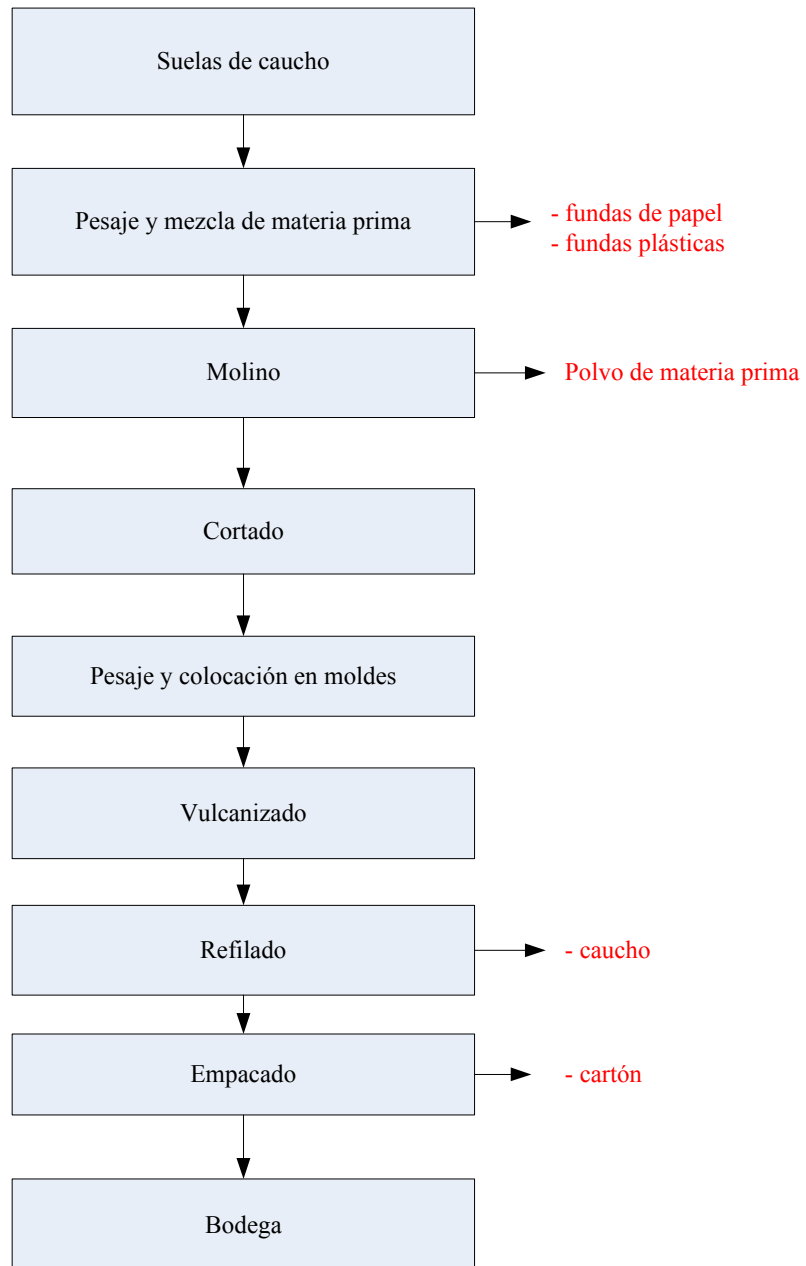
El proceso inicia en el laboratorio donde se pesa y mezcla la materia prima, ésta es colocada en unos cubetos de plástico y son llevados al molino en donde están por un lapso de $\frac{1}{2}$ hora hasta formar una pasta consistente de caucho, este material es cortado en bandas más delgadas

de 5 cm. aproximadamente, dependiendo de la suela que se vaya a fabricar. Estas bandas delgadas y largas van a las mesas de armado en donde se pesan y se colocan en el molde. Enseguida estos moldes van al proceso de vulcanizado por un lapso de 8 a 10 minutos. Las suelas que salen del proceso de vulcanizado son refileadas a mano por los operarios, empacadas y enviadas al almacén.

5.5.3.1 Diagrama de flujo y de procesos y residuos generados

A continuación se presenta el diagrama del proceso que se lleva a cabo, en el cual existen ítems de color rojo que explican los desechos sólidos que salen del proceso y cuyo volumen se pueden observar en el numeral 5.5.5.1.

Figura N° 16
Producción de suelas de caucho



5.5.4 AREAS DE GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

(Ver plano en la página siguiente)

5.5.5 METODOLOGIA PARA LA CUANTIFICACION

Los datos de pérdida de materia prima en el molino fueron brindados por la empresa ya que ellos llevan un control de la materia prima perdida, los otros desechos como cartón, caucho, papel y fundas fueron recogidos durante la semana del 9 al 13 de mayo del 2005 al término de la misma se cuantificaron los desechos generados. Todos estos resultados se pueden observar en la tabla del siguiente numeral.

5.5.5.1 Inventario de residuos sólidos por procesos

Cuadro N° 6

Inventario de residuos de la fábrica Miguel García

N°	Residuo	Proceso	Clase	Volumen	Disposición actual
1	Fundas de papel	Mezcla de materia prima	Orgánico	35,76 Kg / mes	Relleno Sanitario
2	Fundas de plástico	Mezcla de materia prima	Inorgánico	24 Kg/ mes	Relleno Sanitario
3	Materia prima (polvo)	Molino	Inorgánico	125 Kg / mes	Relleno Sanitario
4	Caucho	Refilado* y producto defectuoso	Inorgánico	131 Kg / mes	Relleno Sanitario
5	Cartón	Embalaje	Orgánico	1,72 Kg / año	Relleno Sanitario
6	Tanques	Mezcla de materia prima	Inorgánico	32 / mes	Relleno Sanitario
7	Papel	Administración	Orgánico	0.11 Kg / año	Relleno Sanitario
TOTAL				315,90 Kg/año	

* Con producción de 900 pares / m

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 6 de mayo del 2005

5.6 CURTIDURIA BARRERA

5.6.1 ASPECTOS GENERALES

5.6.1.1 Ubicación

Provincia: Tungurahua

Cantón: Ambato

Dirección: Parque Industrial Ambato, Calle IV y Av. D

Área de terreno: 1300 m²

Área de construcción: 700 m²

5.6.1.2 Reseña Histórica

Curtiduría Barrera es una empresa familiar que inicia sus actividades en 1986, antes de esto sus dueños trabajaban en otras industrias hasta que deciden emprender su empresa trasladándose al parque industrial a la zona de curtiembre.

5.6.1.3 Producción y ventas

Cuadro N° 7

Producción de la empresa

Año	Cantidad
1986 – 1990	200 pieles/mes
1990 – 1998	1000 pieles/mes
1998 – 2000	400 pieles/mes
2000 – 2004	200 pieles/mes
2004 – actualidad	600 pieles/mes

Fuente: Gerente General de la empresa

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 28 de enero del 2005

Entre 1986 y 2000 esta empresa vendía el 80 % de su producción a Colombia y el 20 % en el mercado local, pero en la actualidad, venden el 80 % para consumo local y el 20 % restante para consumo en la ciudad de Cuenca.

5.6.1.4 Materia Prima

La materia prima utilizada es 10 % local y el 90 % proviene de la Costa de nuestro país. Los productos químicos son comprados en la localidad y la mano de obra es del sector.

5.6.1.5 Organización de la empresa

El número de empleados ha variado con el transcurso de los años, en función de la economía del país, así:

Cuadro N° 8
Producción de la empresa

Año	Numero de empleados
1986 – 1990	3
1990 – 1998	11
1998 – 2000	6
2000 – actualidad	5

Fuente: Gerente General de la empresa

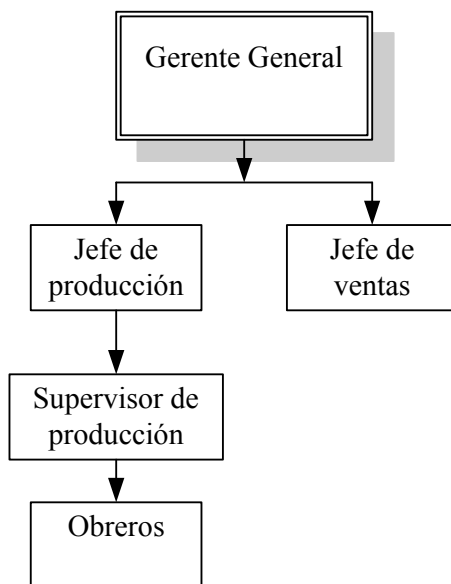
Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 28 de enero del 2005

Los obreros trabajan 8 horas diarias divididas en dos turnos; el uno es de 8 a.m.- 12 a.m. y el segundo turno en el día es de 1 p.m. hasta las 5 p.m.

A continuación se muestra el organigrama de la empresa:

Gráfico N° 6
Organigrama de curtiduría Barrera



Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 28 de enero del 2005

5.6.2 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA (Ver plano en la siguiente página)

La planta cuenta con un galpón en el cual se desarrollan los procesos para curtir el cuero, con la siguiente maquinaria:

- Un *bombo pelambrero* con un motor de 10 HP y una capacidad para 60 pieles de res.
- Un bombo *curtidor*, con un motor de 10 HP y con una capacidad de 100 pieles.
- Un bombo para *recurtido* y teñido de 7,5 HP y con una capacidad para 70 pieles.
- Un bombo pequeño para pruebas, teñido y recurtido con un motor de 4 HP con capacidad para 20 pieles.
- Y una *zaranda* que se usa para golpear el cuero y obtener mayor suavidad en el producto final.

Las instalaciones cuentan con todos los servicios básicos, pero el agua potable es usada solo para aseo personal, el promedio de consumo de este servicio es de 12 m³/mes; mientras que el agua usada en el proceso es tomada permanentemente por medio de una tubería de 2" del canal de riego Latacunga-Salcedo-Ambato, y de lo cual no hay un registro.

5.6.3 DESCRIPCION DE LOS PROCESOS

a) *Curtido de cuero*

El proceso inicia cuando llega la piel cruda, en el pozo se le somete a un proceso de remojado, el tiempo de este proceso, si la piel llega salada es de 24 horas; caso contrario se le deja únicamente ½ hora.

A continuación las pieles van al bombo en donde con la ayuda de sulfuro y cal, la piel pierde su pelaje; obteniendo como desecho pelaje junto con cal y sulfuro.

Luego las pieles van al pozo nuevamente por 12 horas, solamente con agua. Se retiran de ahí y se procede al descarnado, en donde se saca los excesos de grasa con los que llega la piel, esto se vende ya que es usado como abono.

Luego las pieles son colocadas en el pozo junto con agua y cal, por unas 12 horas, generalmente se le deja toda la noche para lograr que el cuero no sea resbaloso. Se procede a sacar el cuero de esta solución líquida y a cortar o dividir el cuero; esto se realiza en una fábrica cercana en donde alquilan las máquinas cortadoras.

A continuación regresan las pieles a la planta e ingresan nuevamente al bombo junto con sulfato de amonio, bisulfito y una purga de curexpon que sirven para *desencalar*. Luego se lavan los cueros dos veces con agua dentro de los bombos, añadiéndose sal en grano, ácido sulfúrico y ácido fórmico y haciendo rodar el bombo por un lapso de 2 horas, lográndose que el cuero tenga más facilidad de adhesión del cromo; el cuero toma un color azul verdoso.

Seguidamente se añade cromo y se deja rodar el bombo entre 1 ½ a 2 horas; se coloca basificante y se deja rodar el bombo unas 8 horas más, luego se saca las pieles a secar al ambiente, enviando las pieles al proceso de raspado, que no se realiza en las instalaciones propias. Inmediatamente se procede al recurtido, que consiste en añadir grasa junto con un

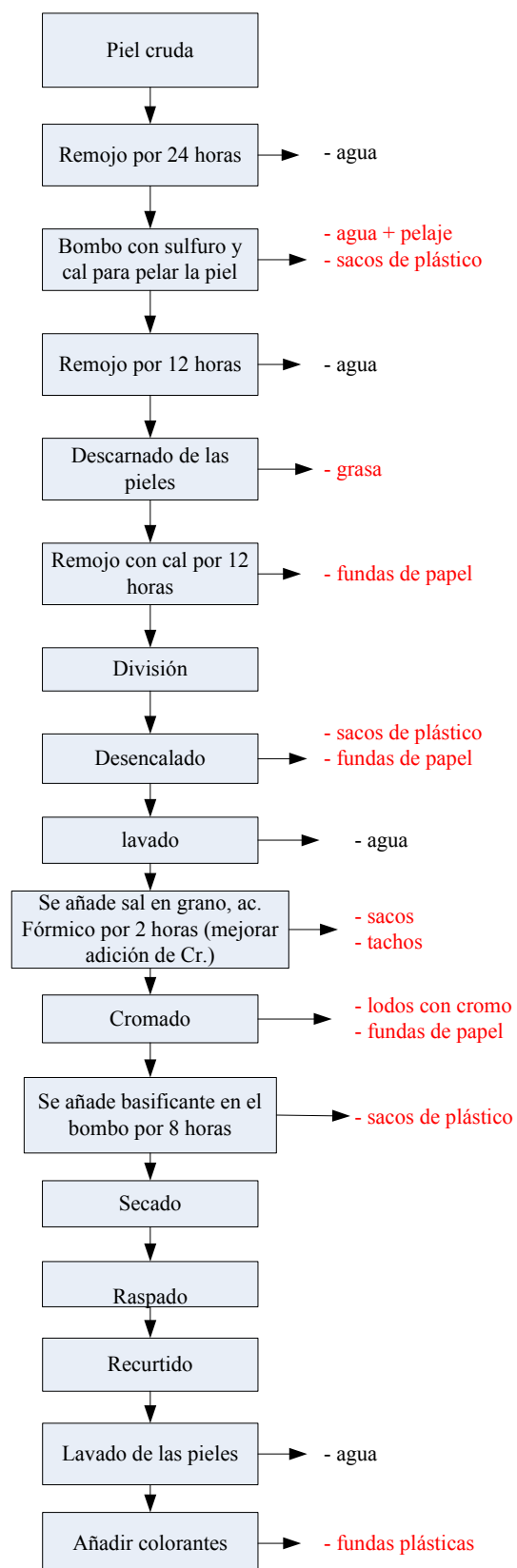
poco de cromo y formiato de sodio, relugan y bicarbonato de sodio o de amonio, en el bombo y junto con las pieles dejarlo rodar por unas horas.

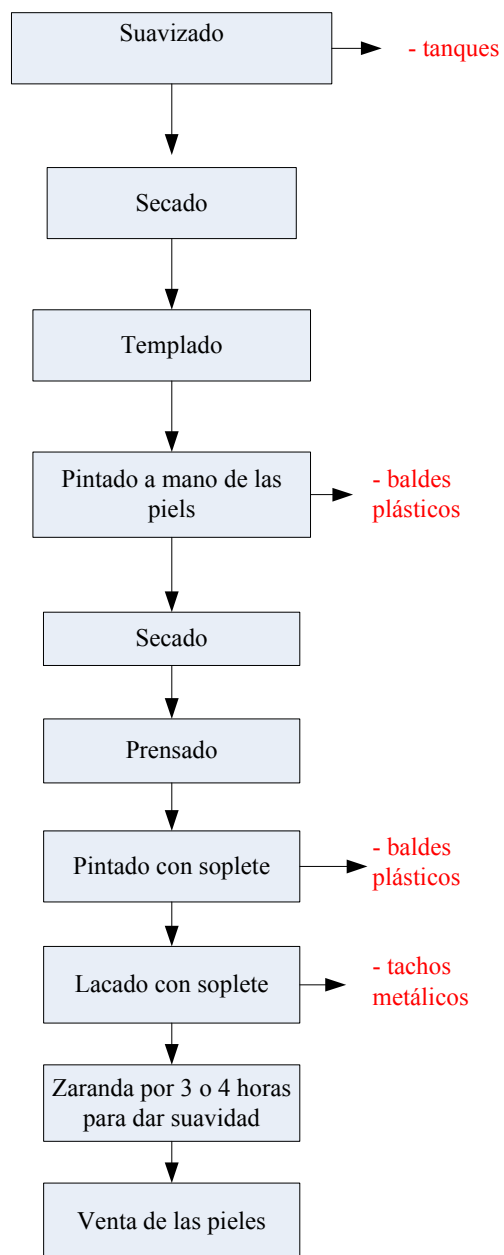
Se procede al lavado de las pieles en el bombo, se añade luego el colorante deseado, y más grasas para suavizar el cuero. Se vuelve a secar el cuero ya teñido y se envían las pieles al *estacado* o templado, que se lo realiza fuera de la planta; luego las pieles regresan a la planta y son pintadas a mano, se las pone a secar en el interior de la industria, se envía las pieles al prensado, que es un proceso que tampoco se realiza en la planta. Luego de su retorno a la planta son pintadas con soplete, se aplica laca con la ayuda de un soplete, y finalmente pasan por una zaranda en el cual las pieles reciben golpes secos lo cual ayuda a suavizar y ablandar la piel, quedando lista para la venta.

5.6.3.1 Diagrama de flujo de procesos y residuos generados

A continuación se presenta el diagrama del proceso de curtido de las pieles en el cual los desechos sólidos generados se observan de color rojo y su peso se puede observar en el literal 5.6.5.1 y en color negro los desechos líquidos que salen del proceso y que no son parte de este estudio.

Figura N° 17
Curtido de pieles





5.6.4 AREAS DE GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS

(Ver plano de la siguiente página)

5.6.5 METODOLOGIA PARA LA CUANTIFICACION

La cuantificación de los desperdicios producidos en esta empresa se realizó durante un mes en el cual se logró acumular todos los desechos que salen de los procesos y se procedió a pesar. De igual forma se actuó con los desechos producidos en la parte administrativa se colocó una caja de cartón y se solicitó se colocara ahí todos los desechos procediéndose a la cuantificación. Los resultados de este proceso se pueden observar en la siguiente tabla.

5.6.5.1 Inventario de residuos sólidos por procesos

Cuadro N° 9

Inventario de residuos de curtiduría Barrera

N°	Residuo	Proceso	Clase	Volumen	Disposición actual
1	Pelambre y lodos con cromo	Curtido de pieles	Orgánico	954 Kg/mes	Relleno Sanitario
2	Sacos de plástico	Curtido de pieles	Inorgánico	33 sacos/mes	Relleno Sanitario
3	Grasa animal	Curtido de pieles	Orgánico	1800 Kg / mes	Relleno Sanitario
4	Fundas de papel	Curtido de pieles	Orgánico	33 Kg. /mes	Relleno Sanitario
5	Fundas de plástico	Curtido de pieles	Inorgánico	2 fundas/mes	Relleno Sanitario
6	Tachos	Curtido de pieles	Inorgánico	2 /mes	Relleno Sanitario
7	Tanques	Curtido de pieles	Inorgánico	3 / mes	Relleno Sanitario
8	Papel	Administración	Orgánico	0.34 Kg/mes	Relleno Sanitario
TOTAL				2787,34 Kg/mes	

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 4 de febrero del 2005

6 PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

6.1 PLAN GENERAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

6.1.1 Gestión

Existen algunos niveles de gestión con respecto a los desechos sólidos, para lo cual es necesario el compromiso por parte de la alta gerencia ya que se requiere tiempo, presupuesto, personal y capacitación en todos los niveles de la industria, para lograr una adecuada gestión de los residuos.

6.1.1.1 Minimización

Para minimizar los desechos producidos en planta, es útil realizar una gestión de inventario, para llevar un control de la materia prima y de los productos finales generados, evitando que éstos pasen a residuos.

Se puede modificar los procesos buscando tecnología eficiente o limpia, o efectivizar los procesos implementando mejores medidas de mantenimiento de las maquinarias que evita la producción de residuos.

Es útil, además, implementar el sistema de separación en el origen, ya que no requiere mucha inversión y es de fácil aplicación por los trabajadores, evitando, de esta forma, que desechos no tóxicos se contaminen y se reduzca su volumen.

6.1.1.2 Reciclaje / Reutilización

El reciclaje consiste en usar residuos generados en los procesos y obtener a partir de éstos, nuevos productos. Este proceso puede ser usado tanto dentro de la empresa como fuera de ella por medio de una gestora. La reutilización por otro lado significa usar un producto tantas veces sea posible para el mismo fin para el que fue creado.

6.1.2 Manejo de desechos

6.1.2.1 Manejo de desechos sólidos no peligrosos

Según la Norma de Calidad Ambiental para el manejo y *disposición final* de desechos sólidos no peligrosos en el Anexo 6 del TULAS, el manejo de los desechos sólidos no peligrosos comprende las siguientes actividades:

- *Almacenamiento.*
- Entrega.
- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Recolección y *Transporte.*
- Transferencia.
- Tratamiento.
- Disposición final.
- Recuperación.

De estas actividades la gran mayoría son responsabilidad de las municipalidades, siendo únicamente el almacenamiento, entrega, recolección y transporte, en ciertos casos, actividades que debe desarrollar la empresa en su manejo de desechos.

a) **Almacenamiento.**

El almacenamiento se llevará a cabo luego de la separación en el origen de los desechos y previo a su disposición final. Se depositarán los desechos en *contenedores* previamente señalizados para almacenarlos de forma sanitaria, es decir contando con protección contra los factores ambientales como lluvia, humedad y vectores; es decir, en recipientes cerrados, previo a la recolección por el servicio ordinario de transporte de desechos establecido en la municipalidad. Se debe contar con un sistema de seguridad integrado para situaciones emergentes, tales como extintores, monitores de agua, etc. Así como también, con un sistema de pesaje, con el objetivo de llevar un control de la cantidad de residuos producidos y entregados.

Estos recipientes deben estar colocados en un lugar accesible para que se pueda realizar la recolección por parte de los autos recolectores o, a su vez, para que sea retirado por alguna empresa gestora para su reciclaje.

b) Entrega.

La entrega de desechos industriales se realizará mediante dos mecanismos:

- Entrega al servicio de recolección de basura del Municipio de la ciudad de Ambato y,
- Entrega de los desechos a empresas tercerizadas para su reciclaje, venta, *reuso* o recuperación.

A continuación se indica la variedad de residuos sólidos no peligrosos y la gestión que se va a realizar con los mismos.

Cuadro N° 10

Disposición final recomendada

Residuo	Disposición recomendada	Alternativa
Papel	Reuso	
Cartón	Reuso	
Vidrio	Reuso	
Caucho	Reuso	
Cuero	Reuso	
Plástico	Reuso	
Tela	Reuso	
Madera	Reuso	
Metal	Reciclaje	Fundidora
Materia orgánica	Compostaje	Relleno sanitario
Hilos	Relleno sanitario	
Varios	Relleno sanitario	
Poliuretano	Relleno sanitario	

La disposición final de los residuos generados dependerá del volumen de éstos, ya que si se trata de un volumen mínimo, no justifica la venta de los mismos.

Para la entrega de los desechos se deberá llevar un registro del material entregado para poder disponer de un control de los desechos remitidos.

c) Recolección y Transporte

La recolección y transporte serán realizados por los automotores destinados para ello por la Dirección de Higiene de la ciudad de Ambato y en los horarios establecidos para el sector en el que se encuentra la industria.

Dicho servicio de transporte también puede ser brindado por las empresas gestoras contratadas para la disposición final de los desechos, previo a convenios firmado por las partes interesadas.

6.1.2.2 Manejo de desechos sólidos peligrosos

Según el TULAS, “*desecho peligroso*”, es todo aquel que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad y carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el *ambiente*; es por esto que en el Libro VI Título V, se detallan las fases de la gestión de desechos peligrosos y éstas son:

- Generación
- Recolección
- Transporte
- Tratamientos
- Reciclaje
- Disposición final

Algunas de estas actividades son responsabilidad de las municipalidades o de empresas recicladoras en el caso de productos que pueden reusarse; siendo la generación, recolección, transporte y disposición final de sus desechos un deber de la empresa.

a) Generación

Todo generador de desechos peligrosos es responsable de estos, por lo cual debe tomar medidas para su minimización, disponer de lugares seguros para su almacenamiento,

con todas las medidas que esto conlleva tales como: accesibilidad, medidas de seguridad, disposición, etc.

Adicionalmente entregar los desechos peligrosos únicamente a las personas o entidades autorizadas para su manejo y llevar un registro de todos los desechos generados en cada uno de los procesos e identificarlos como desechos peligrosos.

b) Recolección

En esta etapa de gestión los desechos peligrosos deben ser almacenados y etiquetados de forma tal que no causen daños a la salud de los trabajadores así como al ambiente.

Para esto se debe disponer de envases resistentes que únicamente deben ser utilizados para este fin, debido a la característica de los desechos que se van a almacenar.

A continuación se indica los desechos sólidos peligrosos y la gestión recomendada para cada uno de ellos.

Cuadro N° 11

Disposición final recomendada

Residuo	Disposición recomendada	Alternativa
Tanques metálicos	Reciclaje	Fundidora
Sacos de papel	Reciclaje	Relleno sanitario
Baldes de polietileno	Reciclaje	
Garrafrones	Reciclaje	
Poliuretano	Relleno sanitario	
Pelambre y lodos con Cr	Relleno sanitario	
Fundas plásticas	Reciclaje	

c) Transporte

Este servicio podrá ser dado únicamente por la entidad autorizada, se llevará a cabo siempre y cuando el transportista tenga un manifiesto de la carga que esta transportando emitido por el generador de los mismos, documento indispensable para que estos desechos puedan ser recogidos y transportados. Serán depositados únicamente en los lugares autorizados para el efecto

d) Disposición final

La disposición se la debe llevar a cabo en los lugares previamente destinados para ello, ya que hay que contar con la licencia ambiental respectiva para esta actividad.

6.1.2.3 Manejo recomendado para los residuos sólidos

Cuadro N° 12

Formato para el manejo recomendado para los residuos sólidos

N°	Residuo	Volumen	Minimización	Separación en el origen	Reutilización	Reciclaje	Botadero	Almacenamiento para reuso	Tercerizadora	Supervisor de producción	Departamento de medio ambiente	Departamento de mantenimiento
			Manejo propuesto				Disposición final			Responsable de la gestión		

6.2 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS PARA “PLASTICACUHO INDUSTRIAL S.A.”

6.2.1 Gestión

Para realizar una gestión adecuada de los desechos, es necesario el compromiso por parte de la Gerencia General de la empresa junto con el Departamento de seguridad industrial y medio ambiente, ya que es necesario disponer de infraestructura, recursos económicos, personal y capacitación a todos los niveles de la empresa para poder desarrollar el manejo de los desechos y obtener los resultados esperados.

6.2.1.1 Minimización

Este nivel de gestión es muy útil ya que evita que muchos productos pasen a ser desechos, para impedir esto se pueden realizar inventarios de la materia prima necesaria para los procesos productivos y los productos generados evitando la pérdida de materiales, esto puede ser llevado a cabo por el departamento de producción; también es conveniente, en este caso, evitar la adquisición innecesaria de materia prima y revisar las fechas de caducidad de ésta, con el único objetivo de minimizar la cantidad de materia prima contaminada y caducada.

Se puede evitar la generación excesiva de papel en la parte administrativa o usarlo tantas veces sea posible y de ahí desecharlo.

6.2.1.2 Separación en el origen

Este nivel de gestión es de muy fácil aplicación, consiste en separar los desechos en su origen evitando que desechos no peligrosos se contaminen. Lo que se requiere para la implementación de este sistema es únicamente la capacitación a todos los trabajadores para crear en ellos una conciencia ambiental y que de esta forma ayuden a lograr el propósito de la empresa, reducir sus desechos. Para el efecto es útil colocar en cada uno de los departamentos de la empresa dos cajas de cartón para que sean depositadas ahí todas las hojas de papel, en un cartón las hojas que pueden reusarse y en el otro las hojas que van a

ser recicladas. En la parte productiva la separación en el origen deberá seguir siendo llevada como en la actualidad, según lo descrito en el literal 5.1.3

6.2.1.3 Reciclaje

Este proceso se lo esta realizando actualmente en la empresa con todo los excedentes recuperables de materia prima como caucho y PVC; lo cual es bueno ya que ayuda a reducir costos de materia prima y no se generan grandes volúmenes de desechos. Por otro lado, con lo que tiene que ver con papel, cartón y otros desechos deben ser destinados al reciclaje dentro de la empresa, separando en la fuente y colocándolos en un lugar hábil para esto, e inmediatamente venderlos a una empresa recicladora previo a un acuerdo firmado por las partes interesadas. Como se verá más adelante, el reciclar los desechos implica un beneficio económico para Plasticaucho además del hecho de reducir los volúmenes de desechos que son enviados al relleno sanitario de la ciudad y consecuentemente alargar, un poco más, su vida útil.

6.2.1.4 Reutilización

Este proceso se lo debe llevar a cabo con el papel, luego de ser usado por las dos caras se lo puede destinar: primero al reciclaje interno y luego al externo, como se lo mencionó anteriormente.

En lo que tiene que ver con la materia prima el proceso de reutilización debe seguir ejecutándose como en la actualidad.

6.2.2 Manejo de desechos

6.2.2.1 Manejo de desechos sólidos no peligrosos

Según la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos en el Anexo 6 del TULAS, el manejo de los desechos sólidos no peligrosos comprende las siguientes actividades:

- Almacenamiento.
- Entrega.

- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Recolección y transporte.
- Transferencia.
- Tratamiento.
- Disposición final.
- Recuperación.

De estas actividades la gran mayoría son responsabilidad de las municipalidades, siendo únicamente el almacenamiento, entrega, recolección y transporte, en ciertos casos, actividades que debe desarrollar la empresa en su manejo de desechos.

Para llevar a cabo este sistema de manejo es útil brindar capacitación en todos los niveles de la industria con temas relacionados al manejo y almacenamiento de los desechos.

a) Almacenamiento

Los desechos sólidos no peligrosos, en este caso los 960 Kg mensuales de papel, serán recogidos en cada uno de los departamentos administrativos de la empresa en cartones exclusivos para este tipo de desecho; y los 140 Kg/mes de cartones que salen del proceso de elaboración de cordones serán reusados en la medida de lo posible y destinados al almacenamiento, para luego ser vendidos a la empresa gestora contratada. El almacenamiento de estos desechos no peligrosos se lo realizará en los recipientes con los que cuenta la empresa en la actualidad, los cuales deberán estar previamente señalizados para facilitar la colocación de los desechos por parte de todos los trabajadores; a estos depósitos se les instalará una tapa y, adicionalmente, deben estar colocados en un lugar donde no sean afectados por los factores ambientales tales como lluvia, humedad y roedores. Ahí permanecerán hasta reunir la cantidad suficiente para que la empresa gestora de residuos vaya a recogerlos.

Otro desecho no peligroso que se genera en la empresa son 1160 Kg/mes de desechos orgánicos provenientes del comedor, los cuales serán recogidos por el personal de mantenimiento en fundas bien selladas, ya que por sus características son de fácil descomposición y puede motivar la presencia de vectores, luego deben ser destinados al lugar de almacenaje temporal y sacarlas en los días preestablecidos por la empresa que se encarga de la recolección municipal para que sean evacuados lo más pronto posible.

Los 75865,47 Kg/mes de material reciclable que sale de la parte productiva será recogido como se lo realiza en la actualidad en tanques de 55 gal o en supersacos hasta esperar ser molidos y volver a ser usados como materia prima, habrá, únicamente, que colocar rótulos en los lugares donde son almacenados los residuos para evitar confusiones por parte del personal.

b) Entrega

La entrega de este tipo de desechos, en particular de los de tipo orgánico, se lo realizará únicamente al sistema de recolección del municipio del cantón Ambato y los que son reciclables como el papel y cartón que suman 1100 Kg/mes se lo realizará a la empresa gestora de residuos contratada para el efecto, en cada entrega habrá que pesar o cuantificar los desechos entregados.

c) Recolección y transporte

La entrega de los 1160 Kg mensuales de desechos orgánicos al servicio de recolección municipal se lo seguirá realizando como en la actualidad por medio de los señores de mantenimiento.

Los desechos reciclables se los entregará únicamente a los automotores destinados por la empresa tercerizada contratada.

d) Disposición final

Los 960 Kg de papel, 140 Kg de cartón, 22384 Kg de tela y los 900 Kg de piola plástica mensuales que se generan en la planta serán vendidos a una empresa gestora de residuos en este caso se recomienda la empresa Recitado, en vista de que hay una gran apertura por parte de su gerente para llegar a un acuerdo y están dispuestos a prestar el servicio de transporte desde la planta hasta su lugar de almacenamiento ubicada en el sector socavón.

Recitado Sr. Jaime Garrido, telf 03- 2421666

Mientras que: los 1160 Kg de desechos orgánicos, 3727 Kg de material de plantilla, 3131 Kg de material de taloneras, los 543,6 Kg de hilos, los 80 palets de madera y los supersacos generados mensualmente serán enviados al relleno sanitario de la localidad. Y los 75865,47 Kg mensuales de material reciclabe como caucho y PVC serán almacenados dentro de la empresa hasta volver a ser reprocesados.

6.2.2.2 Manejo de los desechos sólidos peligrosos

Según el TULAS desecho peligroso es todo aquel que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente; es por esto que en el Libro VI Título V, se detallan las fases de la gestión de desechos peligrosos y éstas son:

- Generación
- Recolección
- Transporte
- Tratamientos
- Reciclaje
- Disposición final

Algunas de estas actividades son responsabilidad de las municipalidades o de empresas recicladoras en el caso de productos que pueden reusarse; siendo únicamente la generación, recolección y el transporte en ciertos casos prioridad en el manejo dentro de la empresa.

a) Generación

Como se pudo observar en el inventario de residuos existen algunos desechos que son considerados como peligrosos, estos son: los tanques, las fundas de papel, los garrafones y los baldes de polietileno; ya que contienen productos químicos que pueden ser nocivos para la salud; éstos residuos serán almacenados como se lo realiza en la actualidad, colocándolos en tanques o supersacos, mientras que los tanques y los baldes de polietileno deben ser comprimidos para luego ser destinados al reciclaje externo por medio de la empresa gestora de residuos contratada para el efecto, el funcionamiento de este sistema esta a cargo del supervisor de producción juntamente con el responsable del departamento ambiental y la colaboración del personal de mantenimiento. El lugar para su almacenamiento deberá contar con todas las medidas de seguridad que esto implique, y en un lugar accesible para que puedan ingresar los vehículos de la empresa que realizarán su disposición final. Para el caso específico de estos materiales, que en la actualidad no tienen ninguna gestión, se dialogó con una empresa recicladora ubicada en la ciudad de Ambato

llamada Recitodo, mismos que está dispuesta a llegar a un acuerdo para adquirir estos tipos de desechos. El personal del departamento de producción y medio ambiente serán los encargados del correcto funcionamiento de este plan de manejo en tanto que el departamento de mantenimiento se encargará del correcto almacenamiento de estos productos.

b) Recolección

Los desechos serán almacenados dentro de la empresa en un lugar seguro, dentro de contenedores especiales para el efecto, en donde únicamente se coloque este tipo de desechos los cuales deben contar con la debida señalización y estar protegidos contra los factores ambientales, para evitar que cause algún tipo de daño a la salud. Serán recogidos por las personas autorizadas y/o por la gestora de residuos contratada. El buen funcionamiento de este sistema estará a cargo del departamento de medio ambiente de la empresa.

c) Transporte

Los desechos podrán ser transportados únicamente por las entidades autorizadas para esto, es decir, la empresa gestora previo a un contrato firmado por las partes interesadas y la municipalidad. A la recicladora se le entregarán los desechos con un manifiesto de cargo para que puedan ser retirados los desechos de la planta, esta empresa se encargará de la recolección y de la disposición final en los lugares autorizados, o en su defecto que sean reusados o reciclados adecuadamente.

d) Disposición final

Los residuos considerados como peligrosos, es decir, los tanques, sacos de papel, baldes de polietileno y garrafones serán entregados a la empresa gestora y esta se encargará de reprocesarlos.

A continuación se detalla el manejo propuesto para la Industria Plasticaucho S.A. conjuntamente con el personal responsable y la empresa a la que se realizará la entrega.

6.2.2.3 Manejo recomendado para los residuos sólidos

Cuadro N° 13 (1 de 2)
Resumen de manejo recomendado para residuos no peligrosos

			Minimización	Separación en el origen	Reutilización	Reciclaje	Botadero	Almacenamiento para reuso	Empresa gestora de residuos	Supervisor de producción	Departamento de medio ambiente	Departamento de mantenimiento
Residuos industriales no peligrosos												
N°	Residuo	Volumen	Manejo propuesto				Disposición final			Responsable de la gestión		
1	Cartones	140 Kg/mes			x	x			x		x	
2	Papel	960 Kg/mes	x	x	x	x		x	x		x	
3	Restos de alimentos	1160 Kg/mes		x			x				x	x
4	Piola	900 Kg/mes		x					x	x	x	
5	Tripas de PVC	25200 Kg/mes		x	x			x		x	x	
6	Rebabas de PVC	12600 Kg/mes		x	x			x		x	x	
7	Rebabas de PVC	907,2 Kg / mes		x	x			x		x	x	
8	Rebabas de PVC con media	6576 Kg/mes		x	x			x		x	x	
9	Tripas de PVC con/sin media	25920 Kg/mes		x	x			x		x	x	
10	Bordes y producto defectuoso de caucho	4662,27 Kg/mes		x	x			x		x	x	
11	Sesgo	288 Kg/mes		x	x				x	x	x	
12	Lona	22096 Kg/mes		x		x			x	x	x	x
13	Plantilla para calzado de lona	3727 Kg/mes		x			x				x	
14	Talonerías	3131 Kg/mes		x			x			x	x	

1 de 2

Cuadro N° 13 (2 de 2)

Resumen de manejo recomendado para residuos no peligrosos

			Minimización	Separación en el origen	Reutilización	Reciclaje	Botadero	Almacenamiento para reuso	Tercerizadora	Supervisor de producción	Departamento de medio ambiente	Departamento de mantenimiento
Residuos industriales no peligrosos												
N°	Residuo	Volumen	Manejo propuesto				Disposición final			Responsable de la gestión		
15	Cuero	6525 Kg/mes		x			x			x	x	x
16	Plantilla para calzado de cuero	966,66 Kg/mes		x			x				x	
17	Hilos	534,6 Kg/mes		x			x			x	x	
18	Palets de madera	80 /mes		x	x		x	x		x		x
19	Supersacos	1649,2 Kg./mes		x	x			x	x	x	x	

Elaborado por: A. Jaramillo

2 de 2

Fecha: 12 de mayo del 2005

Cuadro N° 14

Resumen del manejo recomendado para residuos peligrosos o especiales

			Minimización	Separación en el origen	Reutilización	Reciclaje	Botadero	Almacenamiento para reuso	Tercerizadora	Supervisor de producción	Departamento de medio ambiente	Departamento de mantenimiento
Residuos industriales especiales												
N°	Residuo	Volumen	Manejo propuesto				Disposición final			Responsable de la gestión		
1	Tanques	624/ mes		x		x			x	x	x	x
2	Sacos de papel	438 Kg/mes		x		x			x	x	x	
3	Baldes de polietileno	8 / mes		x		x			x	x	x	x
4	Garrafones	2 / año		x		x			x	x	x	x

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 12 de mayo del 2005

6.3 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS PARA “FABRICA DE CALZADO MISHELL”

6.3.1 Gestión

Para que se lleve a cabo una buena gestión de los desechos generados en esta empresa es necesario el compromiso por parte de la gerencia general de la empresa, así como también del supervisor de producción ya que es necesario brindar información y capacitación en todos los niveles de la empresa para que se lleve a cabo satisfactoriamente este plan de manejo.

6.3.1.1 Minimización

En este proceso es útil que el departamento de producción coordine junto con el responsable de la bodega de materia prima la realización de un inventario de la materia necesaria de acuerdo a la producción programada para evitar pérdidas del material.

6.3.1.2 Separación en el origen

Este sistema consiste en separar los desechos en la fuente, se lo realiza actualmente en la parte productiva de la empresa, ya que, en cada una de las secciones se colocan los desechos en recipientes, para la parte administrativa habrá que colocar un cartón en el que se deposite todo lo que es papel, es decir, lo que puede ser reusado internamente y luego reciclado por medio de una empresa externa. Para lograr esto es necesario dictar charlas de concienciación a todos los empleados para que contribuyan con la correcta separación en el origen.

6.3.1.3 Reciclaje

Los desechos de papel de la parte administrativa y cartón de la parte de bodega que suman 12,47 Kg mensuales, deben ser destinados al reciclaje interno en la medida de lo posible, separando en la fuente y colocándolos en un lugar hábil para esto, para posteriormente venderlos a una empresa gestora previo a un a contrato firmado por las

partes interesadas. Como se verá más adelante, el reciclar los desechos implica un beneficio económico para la empresa.

6.3.1.4 Reutilización

Este procedimiento se podrá realizar únicamente con el papel, usándolo por las dos caras y cuando haya cumplido su vida útil destinarlo a la venta por medio de la gestora contratada para el efecto.

6.3.2 Manejo de desechos

6.3.2.1 Manejo de desechos sólidos no peligrosos

Según la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos en el Anexo 6 del TULAS el manejo de los desechos sólidos no peligrosos comprende las siguientes actividades:

- Almacenamiento.
- Entrega.
- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Recolección y Transporte.
- Transferencia.
- Tratamiento.
- Disposición final.
- Recuperación.

De estas actividades la gran mayoría es responsabilidad de las municipalidades, siendo únicamente el almacenamiento, entrega, recolección y transporte, en ciertos casos, actividades que debe desarrollar la empresa en su manejo de desechos.

Para llevar a cabo este sistema de manejo es útil brindar capacitación en todos los niveles de la industria con temas relacionados al manejo y almacenamiento de los desechos.

a) Almacenamiento

Los desechos sólidos no peligrosos en este caso los 1.13 Kg/ mes de papel, serán recogidos en el departamento administrativo y la bodega de producto terminado de la empresa en cartones exclusivos para este desecho; y los 11,34 Kg/mes de cartones que salen de la bodega de producto terminado por su estado de deformación serán destinados al almacenamiento, luego ser entregados a la empresa gestora contratada. El almacenamiento de estos desechos no peligrosos se lo realizará, para el caso del papel, en los mismos cartones donde fueron recogidos, los cartones serán desarmados y se los apilará en la parte posterior del galpón de la empresa, ya que ahí no impedirán ninguna de las actividades que se llevan a cabo y no serán afectados por factores ambientales; este sector deberá contar con rótulos para facilitar su almacenaje. Ahí permanecerán hasta reunir la cantidad suficiente como para que la empresa gestora de residuos contratada vaya a recogerlos. Se necesitará colocar un sistema contra incendios cerca del almacenamiento de los desechos ya que éstos son inflamables.

Otro desecho no peligroso que se genera en la empresa son los 54,43 Kg/mes de desechos orgánicos provenientes del comedor, los cuales serán recogidos por el personal de mantenimiento en fundas bien selladas ya que por sus características son de fácil descomposición y pueden motivar la presencia de vectores, luego deben ser destinados al lugar de almacenaje temporal y sacarlas en los días preestablecidos por la empresa que se encarga de la recolección municipal para que sean evacuados lo más pronto posible.

Los 236,48Kg/mes de cuero, carros, plantilla de terminado, los tarros de metal y el plástico que salen de la parte productiva, y que son materiales que pueden ser reciclados serán almacenados en uno de los contenedores que tiene la empresa, pero cada uno en sacos de plástico diferentes hasta que la empresa tercerizadora vaya a recogerlos. El supervisor de producción verificará que se lleve a cabo la separación y almacenaje de cada uno de los residuos en forma adecuada.

Los otros desechos que no se pueden gestionar, es decir, los rodillos de lana, los hilos, puntera termoadherible y el contrafuerte deben ser enviados al servicio de recolección municipal, serán almacenados en el otro contenedor existente en la planta, el cual deberá estar identificado para facilitar el almacenamiento por parte del personal.

b) Entrega

La entrega de desechos, en particular de los de tipo orgánico, y los que no tienen gestión, se la realizará únicamente al sistema de recolección del municipio del cantón Ambato; los

que son reciclables como el papel y cartón que suman 12,47 Kg/mes, plástico, plantilla de terminado y tarros de metal que son 236,48 Kg/mes se lo realizará a la empresa gestora contratada para el efecto, en cada entrega habrá que pesar o cuantificar los desechos entregados, manteniendo un registro permanente de ello. El personal de mantenimiento será el responsable del buen funcionamiento de este sistema.

c) Recolección y transporte

La entrega de los 54,43 Kg mensuales de desechos orgánicos y los desechos que no pueden gestionarse se la realizará al servicio de recolección municipal por medio de los señores de mantenimiento.

En tanto que los desechos reciclables se los entregará únicamente a los automotores destinados por la empresa gestora contratada, el buen funcionamiento de este sistema estará a cargo del personal de mantenimiento.

d) Disposición final

Los 1,13 Kg de papel, 11,34 Kg de cartón, 0,22 Kg de carretos plásticos, las 3 canecas plásticas, 1 tarro de metal, y las plantillas de terminado generados mensualmente en la planta serán entregados a la empresa gestora y ellos darán la disposición final adecuado de estos residuos.

La empresa con la que se dialogó y esta dispuesta a comprar estos residuos es la recicladora Recitado , Sr. Jaime Garrido, ubicado en el sector Socavón salida a Quito, cuyo teléfono es 03- 2421666

Mientras que los desechos orgánicos, forro de calzado, hilos, cuero, puntera termoadherible y rodillos de lana serán destinados al relleno sanitario de la localidad.

6.3.2.2 Manejo recomendado para los residuos sólidos

Cuadro N° 15

Resumen de manejo recomendado para desechos no peligrosos

			Minimización	Separación en el origen	Reutilización	Reciclaje	Botadero	Almacenamiento para reuso	Tercerizadora	Supervisor de producción	Departamento de mantenimiento
Residuos industriales no peligrosos											
N°	Residuo	Volumen	Manejo propuesto				Disposición final			Responsable de la gestión	
1	Papel	1,13 Kg. /mes	x	x	x	x			x		x
2	Cartón	11,34 Kg / mes		x		x			x	x	
3	Restos de alimentos	54,43 Kg/mes		x			x			x	x
4	Cuero	145,15 Kg/mes		x			x			x	x
5	Forro de calzado	27,21 Kg/mes		x			x			x	x
6	Plantilla de armar	22,68 Kg/mes		x			x			x	x
7	Pedazos de cuero	45,45 Kg/mes		x			x		x	x	x
8	Hilos	0,136 Kg/mes		x			x			x	x
9	Carretos	0,226 Kg/mes		x		x			x	x	
10	Troquelado de puntera termoadherible	9,07 Kg/mes		x			x			x	x
11	Troquelado de contrafuerte	9,07 Kg/mes		x			x				x
12	Canecas	3 / mes		x		x			x	x	
13	Tarros de metal	1 / mes		x		x			x	x	
14	Fundas de plástico	0,41 Kg/mes				x			x	x	
15	Rodillo de lana	3 / año		x			x			x	x
16	Plantilla de terminado	90,7 Kg/mes				x			x	x	

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 12 de mayo del 2005

6.4 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS PARA “FABRICA LA FORTALEZA”

6.4.1 Gestión

Para poder llevar a cabo una adecuado gestión de los desechos es necesario el compromiso de la gerencia de la empresa conjuntamente con el supervisor de producción de cada uno de los turnos en los que labora la fábrica la Fortaleza, es necesario brindar capacitación a los empleados para cumplir con los objetivos propuestos por este plan de manejo.

6.4.1.1 Minimización

Este nivel de gestión es de mucha utilidad ya que evita que productos no contaminados se contaminen.

Es útil que, por parte del supervisor de producción, se lleve control de la materia prima necesaria para la elaboración de una suela de poliuretano para evitar que parte de ésta pase a ser desecho.

6.4.1.2 Separación en el origen

Este sistema se lo seguirá llevando a cabo como en la actualidad, ya que cada trabajador sabe que el poliuretano debe ser colocado en una funda plástica diferente al resto de desechos generados. Otros residuos producidos son las canecas y tanques los cuales una vez que estén vacíos serán almacenados en la zona actualmente destinado para el efecto.

En la parte administrativa deberá colocarse una caja de cartón para que sea depositado todo el papel que ya no es útil.

6.4.1.3 Reciclaje

Los 0,45 Kg mensuales de papel que se produce en esta empresa serán destinados al reciclaje externo por medio de una empresa recicladora llamada Recitodo ubicada en la ciudad de Ambato.

Lo mismo se realizará con los tanques que deben ser vendidos como chatarra ya que al contener productos químicos pueden ser nocivos para la salud de los seres humanos, y las canecas de plástico previamente perforadas para que no sean utilizadas en otras actividades humanas, serán de igual forma vendidas a la recicladora, previo a esto habrá que firmar un convenio por las partes interesadas.

6.4.1.4 Reutilización

Este proceso se lo podrá llevar a cabo únicamente con el papel generado, ya que luego de ser usado por las dos caras será destinado al reciclaje externo. Los otros desechos generados no podrán ser reusados en el proceso de fabricación de suelas.

6.4.2 Manejo de desechos

6.4.2.1 Manejo de desechos sólidos no peligrosos

Según la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos en el Anexo 6 del TULAS, el manejo de los desechos sólidos no peligrosos comprende las siguientes actividades:

- Almacenamiento.
- Entrega.
- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Recolección y Transporte.
- Transferencia.
- Tratamiento.
- Disposición final.
- Recuperación.

De estas actividades la gran mayoría es responsabilidad de las municipalidades, siendo únicamente el almacenamiento, entrega, recolección y transporte, en ciertos casos, actividades que debe desarrollar la empresa en su manejo de desechos.

Para llevar a cabo este sistema de manejo es útil brindar capacitación en todos los niveles de la industria con temas relacionados al manejo y almacenamiento de los desechos.

a) Almacenamiento

El almacenamiento de los 0,45 Kg mensuales de papel que se producen en la planta se lo realizará en una caja de cartón en la bodega que tiene la industria ya que en ese lugar estará protegido de los factores ambientales como lluvia y roedores hasta reunir una cantidad representativa para venderlo a la empresa gestora.

b) Entrega

La entrega este residuo se lo realizará únicamente al personal autorizado por la empresa contratada previo a lo cual debe existir un contrato firmado.

c) Recolección y transporte

La recolección y transporte de los desechos no peligrosos podrá ser realizado por la propia empresa hasta el lugar donde se encuentra ubicada la empresa gestora de residuos o a su vez por la misma empresa gestora; esto dependerá del contrato firmado por las partes interesadas.

d) Disposición final

La empresa gestora contratada será la encargada de dar la disposición final para los 0,45 Kg mensuales de papel que se generan en la empresa. La empresa Recitado ubicada en la ciudad de Ambato cuyo representante es el Sr. Jaime Garrido y está ubicado en el sector Socavón salida a Quito, el teléfono es el 03- 2421666 está dispuesta a comprar este residuo. Se podrá acumular hasta que la gestora pueda retirar estos residuos.

6.4.2.2 Manejo de los desechos sólidos peligrosos

Según el TULAS, “*desecho* peligroso” es todo aquel que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad y carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio

ecológico o el ambiente; en el Libro VI Título V se detallan las fases de la gestión de desechos peligrosos:

- Generación
- Recolección
- Transporte
- Tratamientos
- Reciclaje
- Disposición final

Algunas de estas actividades son responsabilidad de las municipalidades o de empresas recicladoras en el caso de productos que pueden reusarse; siendo únicamente la generación, recolección y el transporte, en ciertos casos, prioridad en el manejo dentro de la empresa.

a) Generación

Se puede considerar al poliuretano, a los tanques y canecas como desechos peligrosos ya que son una mezcla de productos químicos o porque en su ciclo de vida contienen químicos, respectivamente. Por esto hay que poner especial énfasis en el tratamiento o disposición final de éstos desechos, habrá que separarlos en la fuente tal como en la actualidad para evitar que otros desechos se contaminen. Este sistema de separación estará a cargo del personal de producción.

Los desechos antes mencionados serán almacenados en el mismo lugar donde se los mantiene actualmente ya que allí están protegidos contra la lluvia, vectores, etc.

b) Recolección

Únicamente los 6 tanques y las 4 canecas que se generan mensualmente podrán ser vendidos a la empresa gestora, por lo tanto estos desechos serán recogidos en los días en que se hayan puesto de acuerdo entre las dos partes.

La cantidad de poliuretano generada es 430 Kg mensuales, seguirá siendo enviado al *relleno sanitario* de la ciudad ya que al ser una mezcla de varios productos químicos no se les puede dar ninguna gestión, en la actualidad.

c) Transporte

Los desechos, en este caso los 6 tanques de 55 gal y las 4 canecas, serán recogidos por la tercerizadora contactada y el poliuretano será enviado en el servicio de recolección ordinario de la municipalidad en los horarios establecidos para el sector.

d) Disposición final

La empresa gestora Recitado será la encargada de dar el uso conveniente a los tanques y canecas que se generan en tanto que el poliuretano será enviado al relleno sanitario de la ciudad.

A continuación se detalla el manejo propuesto para la Fábrica de suelas en poliuretano La Fortaleza conjuntamente con el personal responsable y a que empresa se realizará la entrega.

6.4.2.3 Manejo recomendado para los residuos sólidos

Cuadro N° 16

Resumen de manejo para residuos no peligrosos

			Minimización	Separación en el origen	Reutilización	Reciclaje	Botadero	Almacenamiento para reuso	Tercerizadora	Supervisor de producción	Departamento de mantenimiento
Residuos industriales no peligrosos											
N°	Residuo	Volumen	Manejo propuesto				Disposición final			Responsable de la gestión	
1	Papel	0,45 Kg/mes	x	x	x	x			x		x

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 12 de mayo del 2005

Cuadro N° 17

Resumen de manejo recomendado para desechos peligrosos

			Minimización	Separación en el origen	Reutilización	Reciclaje	Botadero	Almacenamiento para reuso	Tercerizadora	Supervisor de producción	Departamento de mantenimiento
Residuos industriales peligrosos											
N°	Residuo	Volumen	Manejo propuesto				Disposición final			Responsable de la gestión	
1	Canecas	4 / mes		x					x	x	x
2	Tanques	6 / mes		x					x	x	x
3	Poliuretano	430 Kg/mes	x	x			x			x	x

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 12 de mayo del 2005

6.5 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS PARA “FABRICA DE SUELAS CAUCHEP”

6.5.1 Gestión

Para realizar una gestión adecuada de los desechos es necesario el compromiso por parte de la gerencia general de la empresa, se debe capacitar a todos los niveles de la empresa para poder desarrollar el manejo de los desechos y obtener los resultados esperados.

6.5.1.1 Minimización

Este nivel de gestión es muy útil, evita que muchos productos pasen a ser desechos, para lo cual se realizan inventarios de la materia prima necesaria para los procesos productivos y los productos generados evitando a través de un balance de materia, la pérdida de materiales, esto puede efectuarlo el departamento de producción. También es conveniente en este caso evitar la adquisición innecesaria de materia prima, revisar las fechas de caducidad de ésta, y devolver a los proveedores aquellas sustancias disponibles de hacerlo, con el único objetivo de minimizar la cantidad de materia prima contaminada y caducada.

Se puede realizar este nivel de gestión con el papel generado en la parte administrativa aplicando el reuso de manera sistemática.

6.5.1.2 Separación en el origen

Este nivel de gestión es de muy fácil aplicación, consiste en separar los desechos en su origen evitando que desechos no peligrosos se contaminen. Se requiere para la implementación de este sistema únicamente la capacitación a todos los trabajadores creando en ellos una conciencia ambiental para que de esta forma colaboren en lograr el propósito de la empresa, reducir sus desechos. Para el efecto, es útil colocar una caja de cartón en la zona administrativa para que se depositen las hojas que pueden reusarse, es decir primero reciclar internamente, para luego ser recicladas externamente. En la parte productiva, la separación en el origen seguirá siendo llevada como se lo realiza actualmente, colocándose los residuos en tachos para ingresar al molino en tanto que las fundas de papel de la materia prima serán separadas en el origen y colocadas en una sola funda plástica hasta reunir una cantidad significativa y venderlas, ya que económicamente representa ganancias como se verá mas adelante.

6.5.1.3 Reciclaje

Este proceso se lo esta realizando actualmente en la empresa con el excedente de caucho; lo cual ayuda a reducir costos de materia prima y no se genera grandes volúmenes de desechos. Por otro lado, el papel del departamento de administración y las fundas de papel que salen del proceso de pesaje y mezcla de materia prima, serán destinados al reciclaje externo por medio de una empresa prestadora de este servicio.

6.5.2 Manejo de desechos

6.5.2.1 Manejo de desechos sólidos no peligrosos

Según la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos en el Anexo 6 del TULAS, el manejo de los desechos sólidos no peligrosos comprende las siguientes actividades:

- Almacenamiento.
- Entrega.
- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Recolección y transporte.

- Transferencia.
- Tratamiento.
- Disposición final.
- Recuperación.

De estas actividades la gran mayoría son responsabilidad de las municipalidades, siendo únicamente el almacenamiento, entrega, recolección y transporte, en ciertos casos, actividades que debe desarrollar la empresa.

Para llevar a cabo este sistema de manejo es útil brindar capacitación en todos los niveles de la industria con temas relacionados al manejo y almacenamiento de los desechos así como los efectos ambientales de los mismos.

a) Almacenamiento

El caucho proveniente del proceso de refilado (180Kg/mes) es recogido en un saco de plástico e inmediatamente es llevado hasta el molino donde vuelve a ser molido con la nueva materia prima. El papel que sale de la administración será almacenado en la bodega de la empresa, en una caja de cartón hasta lograr reunir una cantidad significativa para ser vendido a la recicladora; de la misma forma se recogerán los 31,85 Kg mensuales de fundas de papel que sale de la mezcla de materia prima y se almacenarán hasta poder reunir una cantidad demostrativa y deberán, posteriormente, ser vendidos. El supervisor de producción será el encargado de capacitar al personal y revisar que se cumpla con la separación en la fuente y el correcto almacenamiento de los residuos.

b) Entrega

El papel almacenado proveniente de administración así como las fundas de papel serán entregados únicamente a personal autorizado por la empresa gestora de residuos con la cual se haya firmado un convenio. Esto se realizará con la ayuda del personal de mantenimiento.

c) Recolección y transporte

El transporte podrá ser realizado por personal de la propia empresa hacia donde se encuentra ubicada la gestora de residuos o esta a su vez podrá ir a recoger y transportar los desechos sólidos, en este caso, únicamente, papel blanco y fundas del mismo material.

d) Disposición final

Todo lo concerniente a papel puede ser vendido al Sr. Jaime Garrido, representante de la empresa Recitado, esta empresa se encargará de la correcta disposición final de los mismos.

6.5.2.2 Manejo recomendado para los residuos sólidos

A continuación se detalla el manejo propuesto para la empresa Cauchep conjuntamente con el personal responsable y la empresa se realizará la entrega.

Cuadro N° 18

Resumen de manejo recomendado para residuos no peligrosos

			Minimización	Separación en el origen	Reutilización	Reciclaje	Botadero	Almacenamiento para reuso	Tercerizadora	Supervisor de producción	Departamento de mantenimiento
Residuos industriales no peligrosos											
N°	Residuo	Volumen	Manejo propuesto				Disposición final		Responsable de la gestión		
1	Papel	0,45 Kg/mes	x	x	x	x			x		x
2	Caucho	180 Kg /mes		x	x			x		x	
3	Fundas de papel	32,85 Kg / mes		x		x			x	x	x

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 12 de mayo del 2005

6.6 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS PARA “FABRICA MIGUEL GARCIA”

Debido a que esta empresa se encuentra en liquidación no se ha creído oportuna la realización de un Plan de manejo; hay que mencionar que en caso de requerirse el plan de manejo se sugiere utilizar el plan de manejo general descrito en el literal 6.1.

6.7 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS PARA “CURTIDURIA BARRERA”

6.7.1 Gestión

Para poder realizar una gestión adecuada con los residuos, es importante que exista el compromiso de la alta gerencia se brinde capacitación al personal en temas relacionados a la separación en la fuente y manejo de los desechos.

6.7.1.1 Minimización

Es útil que el supervisor de producción mantenga permanentemente un inventario de la materia prima necesaria para la curtición de las pieles, para evitar que muchos materiales pasen a ser desechos.

6.7.1.2 Separación en el origen

Todos los desechos serán separados en el origen, se pondrá especial énfasis en los peligrosos, como el pelambre, y los lodos con cromo que salen del proceso, los empaques del cromo y los productos químicos que se usan para el curtido de las pieles. Para los otros desechos, como el papel de la parte administrativa, sacos de plástico, tachos y grasa animal, la separación en el origen se la seguirá llevando a cabo como en la actualidad, colocándolos en tanques metálicos hasta esperar ser recogidos por el servicio ofrecido por la municipalidad.

6.7.1.3 Reciclaje

El reciclaje se realizará únicamente con 0,34 Kg mensuales de papel de la parte administrativa y 33 Kg mensuales de papel provenientes de los empaques de la materia prima usada para el curtido de las pieles. Se reciclará por medio de una empresa gestora los sacos de plásticos y los tachos de polietileno. Previo a esto, habrá que realizar un convenio con dicha empresa.

6.7.1.4 Reutilización

Únicamente se podrá reutilizar el papel producido en la parte administrativa las veces que sea necesario, esto es usar por ambas caras y luego será destinado al reciclaje externo.

6.7.2 Manejo de desechos

6.7.2.1 Manejo de desechos sólidos no peligrosos

Según la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos en el Anexo 6 del TULAS, el manejo de los desechos sólidos no peligrosos comprende las siguientes actividades:

- Almacenamiento.
- Entrega.
- Barrido y limpieza de vías y áreas públicas.
- Recolección y Transporte.
- Transferencia.
- Tratamiento.
- Disposición final.
- Recuperación.

De estas actividades la gran mayoría es responsabilidad de las municipalidades, siendo únicamente el almacenamiento, entrega, recolección y transporte, en ciertos casos, actividades que debe desarrollar la empresa en su manejo de desechos.

Para llevar a cabo este sistema de manejo es útil brindar capacitación en todos los niveles de la industria con temas relacionados al manejo y almacenamiento de los desechos.

a) Almacenamiento

El almacenamiento de todos los desechos no peligrosos inorgánicos se los seguirá llevando a cabo como en la actualidad, colocándolos en la bodega en tanto que el papel de la administración será recogido en una caja de cartón y será almacenado dentro de la misma bodega con la que cuenta la empresa.

La grasa animal será recogida en tanques de 55 gal y se almacenará fuera del galpón de producción, este tanque se mantendrá tapado para evitar la presencia de vectores.

b) Entrega

La entrega de los residuos en este caso los 0,34 Kg mensuales de papel, los 2 tachos de plástico y los 33 sacos plásticos se la realizará únicamente a la empresa gestora contactada para el efecto. La grasa de las pieles será enviada al relleno sanitario, en caso de que la empresa, así lo determine, se puede pensar en tratar estos residuos utilizando un sistema de compostaje.

c) Recolección y transporte

La recolección y transporte de los desechos no peligrosos podrá ser realizado por la propia empresa hasta el lugar donde se encuentra ubicada la gestora o a su vez por la misma empresa tercerizada; esto dependerá del acuerdo firmado por las partes interesadas.

La grasa animal deberá ser colocada por parte del personal en fundas bien selladas y debe ser retirada por la empresa municipal de recolección en los días preestablecidos por la misma.

d) Disposición final

El papel, tachos y sacos plásticos pueden ser vendidos a la empresa Recitodo representada por el Sr. Jaime Garrido, cuyo teléfono es el 03- 2421666

Y la grasa animal será depositada en el relleno sanitario de la ciudad de Ambato, a menos que la empresa este dispuesta a darle un tratamiento mediante un sistema de compostaje.

6.7.2.2 Manejo de los desechos sólidos peligrosos

Según el TULAS, “desecho peligroso” es todo aquel que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas, representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente; es por esto que en el Libro VI Título V; se detallan las fases de la gestión de desechos peligrosos siendo éstas:

- Generación
- Recolección

- Transporte
- Tratamientos
- Reciclaje
- Disposición final

Algunas de estas actividades son responsabilidad de las municipalidades o de empresas recicladoras en el caso de productos que pueden reusarse; siendo únicamente la generación, recolección y el transporte, en ciertos casos, prioridad en el manejo dentro de la empresa.

a) Generación

Los desechos considerados como peligrosos son: el pelambre junto con los lodos, los tanques, las fundas plásticas y de papel, ya que contienen sustancias químicas que son perjudiciales para las personas y para el ambiente en general, por lo que deben ser manejados cuidadosamente, y deben ser separados en la fuente de generación y almacenados cuidadosamente, para el caso de los empaques y tachos se los colocará en la bodega como se los realiza actualmente y el pelambre junto con los lodos deberán ser almacenados en tachos de 55 gal hasta que sean enviados al servicio de recolección, no se los deberá colocar en el piso como se lo hace actualmente y a la intemperie ya que los lixiviados contaminarán el suelo. El correcto manejo de estos desechos estará bajo la vigilancia del supervisor de producción con la colaboración del personal de mantenimiento.

b) Recolección

Los empaques y los tachos vacíos serán recolectados por el personal de mantenimiento o los trabajadores asignados para tal efecto y colocados en la bodega hasta que sean llevados o recogidos a la gestora; el pelambre será recogido en tachos y entregados al servicio de recolección municipal.

c) Transporte

El transporte para los desechos reciclables puede ser efectuado por la propia empresa o la gestora podrá irlos a recoger, previo contrato firmado con la misma. El pelambre debe ser recogido por la empresa municipal de recolección para que ellos realicen la disposición final ya que deben ir a un vertedero controlado debido a sus características nocivas.

d) Disposición final

La empresa gestora Recitado representada por el Sr. Jaime Garrido, ubicada en el sector Socavón salida a Quito, Telf. 03- 2421666 comprará las 91 fundas de papel, 2 fundas de plástico y los 3 tanques mensuales que se generan en la empresa encargándose de la disposición final de estos.

El pelambre y lodos con cromo serán entregados a la Municipalidad de la ciudad de Ambato para su correcta disposición en un vertedero controlado.

A continuación se detalla el manejo propuesto Curtiduría Barrera conjuntamente con el personal responsable y la empresa a la que se realizará la entrega. Aunque si la empresa así lo desea puede contactar a otras empresas recicladoras.

6.7.2.3 Manejo recomendado para los residuos sólidos

Cuadro N° 19

Resumen de manejo recomendado para residuos no peligrosos

			Minimización	Separación en el origen	Reutilización	Reciclaje	Botadero	Almacenamiento para reuso	Tercerizadora	Supervisor de producción	Personal de mantenimiento
Residuos industriales no peligrosos											
N°	Residuo	Volumen	Manejo propuesto				Disposición final			Responsable de la gestión	
1	Papel	0,34 Kg/mes	x	x	x	x			x		x
2	Sacos de plástico	33/mes		x		x			x		x
3	Tachos	2/mes		x		x			x		x
4	Grasa animal	1800 Kg/mes		x			x				x

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 12 de mayo del 2005

Cuadro N° 20

Resumen de manejo recomendado para residuos peligrosos

			Minimización	Separación en el origen	Reutilización	Reciclaje	Botadero	Almacenamiento para reuso	Tercerizadora	Supervisor de producción	Personal de mantenimiento
Residuos industriales peligrosos											
N°	Residuo	Volumen	Manejo propuesto				Disposición final			Responsable de la gestión	
1	Pelambre y lodos con Cr	954 Kg/mes		x			x			x	x
2	Fundas de papel	91/mes		x		x			x	x	x
3	Fundas de plástico	2/mes		x		x			x	x	x
4	Tanques	3/mes		x		x			x	x	x

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 12 de mayo del 2005

7 ESTUDIO ECONOMICO

7.1 Plasticaucho Industrial S.A.

7.1.1 Comparación entre la producción y la generación de residuos sólidos

A continuación se presentan las tablas de producción mensual y anual de producción y seguidamente las tablas de generación de residuos sólidos producidos anualmente.

Cuadro N° 21

Producción de caucho

Producto	Producción Kg/mes	Producción Kg/año
Artículos de caucho	77700	932400
Total	77700	932400

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

Cuadro N° 22**Producción de calzado**

Producto	Producción pares/mes	Producción pares/año
Calzado de plástico	480000	5760000
Calzado de cuero	18000	216000
Calzado de lona	900000	10800000
Total	1398000	16776000

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

Cuadro N° 23**Generación de residuos sólidos**

N°	Residuo	Volumen Kg/mes	Volumen Kg/año
1	Piola	900,00	10800,00
2	Tripas	25200,00	302400,00
3	Rebabas	12600,00	151200,00
4	Rebabas	907,20	10886,40
5	Rebabas	6576,00	78912,00
6	Tripas	25920,00	311040,00
7	Bordes y producto defectuoso	4662,27	55947,24
8	Sesgo	288,00	3456,00
9	Troquelado de lona pegada	22096,00	265152,00
10	Troquelado plantilla	3727,00	44724,00
11	Troquelado de taloneras	3131,00	37572,00
12	Troquelado de cuero	6525,00	78300,00
13	Troquelado de plantilla	966,66	11599,92
14	Hilos	534,60	6415,20
15	Cartones	140,00	1680,00
16	Papel	960,00	11520,00
17	Palets	1920,00	23040,00
18	Basura	1160,00	13920,00
19	Supersacos (plástico)	1649,20	19790,40
20	Tanques	11232,00	134784,00
21	Sacos de papel	438,00	5256,00
22	Baldes de polietileno	7,25	87,00
23	Garrafrones	0,42	5,04
TOTAL		131540,60	1578487,20

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.1.2 Índice de generación de residuos

Para realizar este cálculo se uso la siguiente expresión matemática:

$$Kg.residuo = 1 producto \times \frac{Kg.residuos / año}{producto / año}$$

$$Kg residuo = 1 \times \frac{10800}{10800000} = 0,001 Kg$$

Cuadro N° 24

Indice de generación de residuos para Plasticaucho Industrial S.A.

Nº	Residuo	Proceso	Producción pares/año	Kg residuos/año	Indice de generación Kg de residuos
1	Piola	Elaboración Calzado de lona	10.800.000	10.800	0,001
2	Tripas			302.400,00	0,028
3	Rebabas			151.200,00	0,014
4	Sesgo			3.456,00	0,000
5	Troquelado de lona pegada			265.152,00	0,024
6	Troquelado plantilla			44.724,00	0,004
7	Troquelado de taloneras			37.572,00	0,003
8	Rebabas	Elaboración Calzado de plástico	5.760.000	10.886,40	0,001
9	Rebabas			78.912,00	0,013
10	Tripas			311.040,00	0,054
11	Bordes y producto defectuoso	Elaboración de caucho	932.400	55947,24	0,060
12	Troquelado de cuero	Elaboración de Calzado de cuero	216.000	78.300,00	0,362
13	Troquelado de plantilla			11.599,92	0,053
14	Hilos			6.415,20	0,029
15	Baldes de polietileno			87,00	0,000
16	Garraiones			5,04	0,000
17	Cartones	Pasamanería	17.708.400	1.680,00	0,000
18	Papel	Administración		11.520,00	0,000
19	Basura	Comedor		13.920,00	0,000
20	Palets	Mezcla de materia prima		23.040,00	0,001
21	Supersacos (plástico)			19.790,40	0,001
22	Tanques			134.784,00	0,007
23	Sacos de papel			5.256,00	0,000
				Total	0,663/ par de zapatos

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.1.3 Residuos valorizados y no valorizados

Cuadro N° 25
Volúmenes de residuos valorizados y no valorizados

N°	Residuo	No valorizado (Kg/año)	Valorizado (Kg/año)
1	Piola	10.800	
2	Tripas	302.400,00	
3	Rebabas	151.200,00	
4	Sesgo		3.456,00
5	Troquelado de lona pegada		265.152,00
6	Troquelado plantilla	44.724,00	
7	Troquelado de taloneras	37.572,00	
8	Rebabas	10.886,40	
9	Rebabas	78.912,00	
10	Tripas	311.040,00	
11	Bordes y producto defectuoso	55947,24	
12	Troquelado de cuero	78.300,00	
13	Troquelado de plantilla	11.599,92	
14	Hilos	6.415,20	
15	Baldes de polietileno		87,00
16	Garrafrones		5,04
17	Cartones		1.680,00
18	Papel blanco		11.520,00
19	Basura	13.920,00	
20	Palets	23.040,00	
21	Supersacos (plástico)		19.790,40
22	Tanques		134.784,00
23	Sacos de papel		5.256,00

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.1.4 Valoración económica de los residuos

Cuadro N° 26

Beneficios económicos anuales para Plasticaucho Industrial S.A.

N°	Residuo	Volumen Kg/año	Precio residuoUSD/Kg*	Pérdida producción USD /año
1	Piola	10.800	-	-
2	Tripas	302.400,00	-	-
3	Rebabas	151.200,00	-	-
4	Sesgo	3.456,00	0,02	69,12
5	Troquelado de lona pegada	265.152,00	0,02	5303,04
6	Troquelado plantilla	44.724,00	-	-
7	Troquelado de taloneras	37.572,00	-	-
8	Rebabas	10.886,40	-	-
9	Rebabas	78.912,00	-	-
10	Tripas	311.040,00	-	-
11	Bordes y producto defectuoso	55947,24	-	-
12	Troquelado de cuero	78.300,00	-	-
13	Troquelado de plantilla	11.599,92	-	-
14	Hilos	6.415,20	-	-
15	Baldes de polietileno	87,00	0,14	12,18
16	Garrafrones	5,04	0,14	0,7056
17	Cartones	1.680,00	0,05	84
18	Papel blanco	11.520,00	0,15	1728,00
19	Basura	13.920,00	-	-
20	Palets	23.040,00	-	-
21	Supersacos (plástico)	19.790,40	0,15	2968,56
22	Tanques	134.784,00	0,018	2426,11
23	Sacos de papel	5.256,00	0,03	157,68
* Recitado			TOTAL	12749,39

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.2 Calzado Mishell.

7.2.1 Comparación entre la producción y la generación de residuos sólidos

Cuadro N° 27**Producción anual de calzado**

Producto	Producción pares/mes	Producción pares/año
Calzado	2137	25644
Total	2137	25644

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 200

Cuadro N° 28**Generación de residuos anuales**

N°	Residuo	Volumen Kg/mes	Volumen Kg/año
1	Cuero	145,15	1741,80
2	Forro de calzado	27,21	326,52
3	Plantilla de armar	22,68	272,16
4	Pedazos de cuero	45,45	545,40
5	Hilos	0,14	1,63
6	Carretos	0,23	2,71
7	Papel	1,13	13,56
8	Desechos	54,43	653,16
9	Troquelado de puntera termoadherible	9,07	108,84
10	Troquelado de contrafuerte	9,07	108,84
11	Plantilla de terminado	90,70	1088,40
12	Canecas de plástico	1,56	18,68
13	Tarros de metal	0,45	5,40
14	Rodillo de lana	3,00	36,00
15	Cajas de cartón	11,34	136,08
16	Fundas	0,41	4,92
TOTAL		422,01	5064,11

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

Con estos datos se puede decir que se generan 5064,11 Kg de residuos por año al producir 25644 pares de calzado.

7.2.2 Índice de generación de residuos

La fórmula matemática para lograr el cálculo es la siguiente:

$$Kg.residuo = 1 producto \times \frac{Kg.residuos / año}{producto / año}$$

$$Kg residuo = 1 \times \frac{1741,8}{25644} = 0,067 \text{ Kg}$$

Cuadro N° 29

Indice de generación de residuos para la fábrica Calzado Mishell

Nº	Residuo	Proceso	Producción pares/año	Kg residuos/año	Indice de generación Kg de residuos
1	Cuero	Cortado	25.644	1.741,80	0,067
2	Forro de calzado	Cortado		326,52	0,012
3	Plantilla de armar	Cortado		272,16	0,010
4	Troquelado de puntera termoadherible	Cortado		108,84	0,004
5	Troquelado de contrafuerte	Cortado		108,84	0,004
6	Plantilla de terminado	Cortado		1.088,40	0,042
7	Pedazos de cuero	Destallado		545,40	0,021
8	Hilos	Costura		1,63	0,000
9	Carretos	Costura		2,71	0,000
10	Canecas	Montaje		18,68	0,000
11	Tarros de metal	Pintura		5,40	0,000
12	Rodillo de lana	Cepillado		36,00	0,001
13	Cajas de cartón	Bodega		136,08	0,005
14	Fundas	Bodega		4,92	0,000
15	Papel	Administración		13,56	0,000
16	Desechos	Cocina		653,16	0,025
				Total	0,197/ par de calzado

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.2.3 Residuos valorizados y no valorizados

Cuadro N° 30**Volúmenes de residuos valorizados y no valorizados**

N°	Residuo	No valorizado (Kg/año)	Valorizado (Kg/año)
1	Cuero	1741,80	
2	Forro de calzado	326,52	
3	Plantilla de armar	272,16	
4	Pedazos de cuero	545,40	
5	Hilos	1,63	
6	Carretos	2,71	
7	Papel	13,56	
8	Desechos	653,16	
9	Troquelado de puntera termoadherible		108,84
10	Troquelado de contrafuerte		108,84
11	Plantilla de terminado		1088,40
12	Canecas de plástico	18,68	
13	Tarros de metal		5,40
14	Rodillo de lana		36,00
15	Cajas de cartón		136,08
16	Fundas	4,92	

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.2.4 Valoración económica de los residuos**Cuadro N° 31 (1 de 2)****Beneficios económicos anuales para Calzado Mishell**

N°	Residuo	Volumen Kg/año	Precio residuo usd/Kg*	Pérdida producción usd /año
1	Cuero	1.741,80	-	-
2	Forro de calzado	326,52	-	-
3	Plantilla de armar	272,16	-	-
4	Troquelado de puntera termoadherible	108,84	-	-
5	Troquelado de contrafuerte	108,84	-	-
6	Plantilla de terminado	1.088,40	-	-
7	Pedazos de cuero	545,40	-	-

Cuadro N° 31 (2 de 2)

Beneficios económicos anuales para Calzado Mishell

8	Hilos	1,63	-	-
9	Carretos plásticos	2,71	0,14	0,37
10	Canecas plásticas	18,68	0,14	2,61
11	Tarros de metal	5,40	0,018	0,09
12	Rodillo de lana	36,00	-	-
13	Cajas de cartón	136,08	0,05	6,80
14	Fundas	4,92	0,15	0,73
15	Papel	13,56	0,15	2,03
16	Desechos	653,16	-	-
*Recitado			TOTAL	12,66

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.3 Fábrica la Fortaleza

7.3.1 Comparación entre la producción y la generación de residuos sólidos

A continuación se presenta las tablas de producción mensual y anual, seguidamente las tablas de generación de residuos sólidos producidos anualmente.

Cuadro N° 32

Producción de suelas de poliuretano

Producto	Producción pares/mes	Producción pares/año
Calzado	50.000	600.000
Total	50.000	600.000

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 2 de junio de 2005

Cuadro N° 33
Generación de residuos anuales

N°	Residuo	Volumen Kg/mes	Volumen Kg/año
1	Canecas	2,076	24,9
2	Tanques	108,000	1296,0
3	Poliuretano	430,000	5160,0
4	Papel	0,450	5,4
TOTAL		540,526	6486,3

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 2 de junio de 2005

7.3.2 Índice de generación de residuos

$$Kg.residuo = 1 producto \times \frac{Kg.residuos / año}{producto / año}$$

$$Kg residuo = 1 \times \frac{24912}{600000} = 0,000 \text{ Kg}$$

Cuadro N° 34
Indice de generación de residuos para Fábrica la Fortaleza

Nº	Residuo	Proceso	Producción pares suelas/año	Kg residuos/año	Indice de generación Kg de residuos
1	Canecas	Mezcla de materia prima	600.000,00	24,912	0,000
2	Tanques	Mezcla de materia prima		1.296	0,002
3	Poliuretano	Carrera		5.160	0,008
4	Papel	Administración		5,400	0,000
				Total	0,010/ par de suela

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 2 de junio de 2005

7.3.3 Residuos valorizados y no valorizados

Cuadro N° 35**Volúmenes de residuos valorizados y no valorizados**

N°	Residuo	No valorizado (Kg/año)	Valorizado (Kg/año)
1	Canecas		24,91
2	Tanques metálicos		1296,00
3	Poliuretano	5160,00	
4	Papel		5,40

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.3.4 Valoración económica de los residuos**Cuadro N° 36****Beneficios económicos anuales para La Fortaleza**

N°	Residuo	Volumen Kg/año	Precio residuo usd/Kg*	Pérdida producción usd /año
1	Canecas	24,912	0,14	3,48
2	Tanques	1.296	0,018	23,32
3	Poliuretano	5.160	-	-
4	Papel blanco	5,400	0,15	0,81
	*Recitado		TOTAL	27,62

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.4 Fábrica de suelas Cauchep**7.4.1 Comparación entre la producción y la generación de residuos sólidos****Cuadro N° 37****Producción anual**

Producto	Producción pares/mes	Producción pares/año
Suelas	12000	144000
Total	12000	144000

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

Cuadro N° 38
Generación de desechos

N°	Residuo	Volumen Kg/mes	Volumen Kg/año
1	Fundas de papel	32,85	394,20
2	Caucho	180,00	2160,00
3	Papel	0,45	5,40
TOTAL		213,30	2559,60

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

Según lo explicado en los cuadros anteriores se puede deducir que por cada 144000 pares de suelas de caucho producidos anualmente se producen 2559,60 Kg de residuos en toda la empresa.

7.4.2 Índice de generación de residuos

Como se puede observar en el siguiente cuadro se realizó el cálculo de generación de residuos para cada uno de los desechos que se producen, por ejemplo por cada par de suela producida se genera 0,015 Kg de caucho, etc. La fórmula utilizada para este cálculo es la siguiente:

$$Kg.residuo = 1 producto \times \frac{Kg.residuos / año}{producto / año}$$

$$Kg residuo = 1 \times \frac{2160}{144000} = 0,015 Kg$$

Cuadro N° 39
Índice de generación de residuos para Cauchep

Nº	Residuo	Proceso	Producción pares suelas/año	Kg residuos/año	Indice de generación Kg de residuos
1	Fundas de papel	Mezcla de materia prima	144.000	394,20	0,002
2	Caucho	Refilado		2.160,00	0,015
3	Papel	Administración		5,40	0,000
				Total	0.017/par de suela

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.4.3 Residuos valorizados y no valorizados

Cuadro N° 40

Volúmenes de residuos valorizados y no valorizados

N°	Residuo	No valorizado (Kg/año)	Valorizado (Kg/año)
1	Fundas de papel		394,20
2	Caucho	2160,00	
3	Papel		5,40

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.4.4 Valoración económica de los residuos

Cuadro N° 41

Beneficios económicos anuales Cauchep

N°	Residuo	Volumen Kg/año	Precio residuo usd/Kg*	Pérdida producción usd /año
1	Fundas de papel	394,20	0,03	11,82
2	Caucho	2.160,00	-	-
3	Papel	5,40	0,15	0,81
	*recitado		TOTAL	12,63

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.5 Curtiduría Barrera

7.5.1 Comparación entre la producción y la generación de residuos sólidos

Cuadro N° 42

Producción anual

Producto	Producción pieles/mes	Producción pieles/año
Pieles curtidas	600	7200
Total	600	7200

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

Cuadro N° 43
Generación de residuos

Residuo	Volumen Kg/mes	Volumen Kg/año
Pelambre y lodos con cromo	954,00	11448,00
Sacos de plástico	2,46	29,50
Grasa animal	1800,00	21600,00
Fundas de papel	12,05	144,54
Fundas de plástico	0,24	2,89
Tachos plásticos	1,04	12,46
Tanques de metal	1,36	16,32
Papel	0,34	4,08
TOTAL	2771,48	33257,79

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

Con la ayuda de estas tablas se puede deducir que por cada 7200 pieles curtidas al año en esta empresa se generan 33257,79 Kg de residuos de toda índole.

7.5.2 Índice de generación de residuos

La fórmula usada para el cálculo de este índice es la siguiente:

$$Kg.residuo = 1 producto \times \frac{Kg.residuos / año}{producto / año}$$

$$Kg residuo = 1 \times \frac{11448}{7200} = 1,590 Kg$$

Cuadro N° 44
Indice de generación de residuos para Cutiduría Barrera

N°	Residuo	Proceso	Producción pieles/año	Kg residuos/año	Indice de generación Kg de residuos
1	Pelambre y lodos con cromo	Curtido de pieles	7.200	11.448,00	1,590
2	Sacos de plástico			29,50	0,004
3	Grasa animal			21.600,00	3,000
4	Fundas de papel			144,54	0,020
5	Fundas de plástico			2,89	0,000
6	Tachos			12,46	0,001
7	Tanques			16,32	0,002
8	Papel	Administración		4,08	0,000
				Total	4,619/piel

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.5.3 Residuos valorizados y no valorizados

Cuadro N° 45

Volúmenes de residuos valorizados y no valorizados

N°	Residuo	No valorizado (Kg/año)	Valorizado (Kg/año)
1	Pelambre y lodos con cromo	11448,00	
2	Sacos de plástico		29,50
3	Grasa animal	21600,00	
4	Fundas de papel		144,54
5	Fundas de plástico		2,89
6	Tachos plásticos		12,46
7	Tanques de metal		16,32
8	Papel		4,08

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

7.5.4 Valoración económica de los residuos

Cuadro N° 46

Beneficios económicos anuales para Curtiduría Barrera

N°	Residuo	Volumen Kg/año	Precio residuo usd/Kg*	Pérdida producción usd /año
1	Pelambre y lodos con cromo	11.448,00	-	-
2	Sacos de plástico	29,50	0,10	2,95
3	Grasa animal	21.600,00	-	-
4	Fundas de papel	144,54	0,03	4,33
5	Fundas de plástico	2,89	0,10	0,28
6	Tachos plásticos	12,46	0,14	1,74
7	Tanques	16,32	0,01	0,29
8	Papel	4,08	0,15	0,61
* Recitado			TOTAL	10,22

Elaborado por: A. Jaramillo

Fecha: 17 de mayo del 2005

8 CONCLUSIONES

8.1 Generales

- La gestión de los desechos sólidos dentro de la provincia de Tungurahua y especialmente en el cantón Ambato es deficiente, éstos no reciben ningún *tratamiento* y el lugar donde se realiza su disposición final no está acorde a los estándares técnicos, ya que, no cuentan con medidas para evitar la contaminación, tanto a nivel de agua, aire y suelo, lo cual puede, incluso, llegar a causar problemas en la salud de la población.
- Hace falta actualizar el marco legal aplicable al manejo de residuos sólidos para el cantón Ambato.
- A pesar de que se usó la misma metodología para el levantamiento de la información y para la presentación de resultados en las 6 empresas estudiadas, el detalle con el que se muestra la información en este documento dependió de la apertura e interés de cada una de ellas, es por esto que en unas empresas se muestra información más amplia que en otras. Se notó que son pocas realmente las empresas interesadas en el tema ambiental.

8.2 Específicas por Industria

8.2.1 Para Plasticaucho Industrial S.A.

- La empresa realiza una buena gestión con la gran mayoría de los desechos producidos en la parte productiva, es por esto que este estudio se enfoca principalmente a los desechos que en la actualidad no tienen gestión y que puede realizarse.
- Algunos de los residuos producidos por esta empresa, que no tenían gestión y eran enviados al relleno sanitario, pueden ser reciclados. En el mercado existen algunas empresas gestoras de residuos que se dedican a comprarlos para luego reprocesarlos

y de esta manera alargar su ciclo de vida, evitando enviar grandes volúmenes de desechos al Botadero Municipal y por ende alargando la vida útil del mismo.

- El poner en marcha este programa no implica la inversión de grandes cantidades de dinero, pero es necesario el compromiso de la gerencia para poder emprenderlo. Debe brindarse capacitación a todos los niveles de la empresa en temas de gestión de residuos y ambientales, esto se podrá lograr con el apoyo del departamento ambiental ya existente en la industria.
- Como se pudo observar en el estudio económico realizado en el literal 7.1.4 de este documento, el hecho de reciclar los residuos implica una ganancia anual de 12.749,4 USD (1 de junio de 2005), lo cual representa un ingreso extra para la empresa, que actualmente está siendo enviado al relleno sanitario debido a la falta de información o de un plan de manejo adecuado para los residuos.
- En este documento se hace referencia a la gestora de residuos Recitado, ya que esta empresa esta dispuesta a comprar los residuos generados por Plasticaucho previo a un contrato firmado por las dos partes.
- El índice de generación de residuos es de 0,66 Kg de residuos por par de calzado producido, con lo cual se puede decir que la cantidad de residuos generados no es muy grande por unidad de producción; sin embargo, tomando en cuenta los grandes volúmenes de producción que maneja esta empresa, la cantidad de residuos generados es elevada.
- Se notó interés en el tema ambiental por parte de la alta gerencia de la empresa la cual facilitó el personal y la información necesaria para el desarrollo de ese estudio.

8.2.2 Para Fábrica de Calzado Mishell

- Esta empresa produce 0,19 Kg de residuos por par de calzado producido; lo cual implica que no se genera gran volumen de residuos por unidad de producción; pero al considerar los volúmenes de producto terminado, la cantidad de residuos es elevada.

- Si la empresa realiza una buena gestión con sus residuos estaría ganando \$ 12,67 (1 de junio de 2005) anuales, este valor no representa mayores ingresos para la industria, sin embargo es importante empezar con una cultura de cambio en la parte ambiental con miras a un desarrollo sustentable, lo cual puede beneficiar a la empresa en su imagen corporativa y abrirle nuevos mercados, inclusive a nivel internacional.
- La mayor parte de los desechos que se producen y pueden ser gestionados son: papel, plástico y cartón, para los cuales existen empresas gestoras que compran estos residuos para reusarlos; en este caso, se menciona a la empresa Recitado ubicada en la ciudad de Ambato la cual esta dispuesta a llegar a un acuerdo con la empresa para realizar la transformación y reutilización de los mismos, pero en caso que la empresa así lo decida, puede llegar a acuerdos con otras empresas.

8.2.3 Para Fábrica de suelas La Fortaleza

- El índice de generación de residuos de esta empresa es de 0,01 Kg por par de suelas de poliuretano producidas, con lo cual se puede decir que la cantidad de residuos generados por unidad de producción es baja pero al considerar los volúmenes de producción de esta empresa, la cantidad de residuos se vuelve significativos.
- Si la empresa realiza la gestión recomendada en este estudio ganaría \$ 27,62 anuales (1 de junio de 2005), esta cantidad no representa mayores ingresos económicos para la industria sin embargo es importante empezar con una cultura de cambio en el tema ambiental con miras a un desarrollo sustentable, ya que esto puede beneficiar a la empresa en su imagen corporativa y abrirle nuevos mercados, inclusive a nivel internacional.

8.2.4 Para Fábrica de suelas Cauchep

- Por cada par de suelas se generan 0,01 Kg de residuos con lo que se puede decir que se producen pocos residuos considerando que ellos vuelven a reusar el caucho que

sale del proceso de refilado y por ende a los únicos residuos que se les puede brindar una gestión es el papel blanco de oficinas y las fundas de papel que salen del proceso de mezclado de materia prima.

- La utilidad económica que generaría la implementación de este plan de manejo es de \$ 12,63 anuales, este valor no representa ingresos económicos significativos pero es importante empezar con una cultura de cambio en la parte ambiental con miras a un desarrollo sustentable, esto podrá beneficiar a la empresa en su imagen corporativa y abrirle nuevos mercados inclusive, a nivel internacional, garantizando su permanencia en el mercado por mucho más tiempo.

8.2.5 Para Curtiduría Barrera

- El índice de generación de residuos de esta empresa es de 4,62 Kg por piel que se somete al proceso de curtición, siendo esta la industria que genera mayores residuos comparados con su producción, esto se debe a que en el proceso hay que desprender el exceso de grasa de la piel y eliminar el pelaje que conjuntamente con los lodos del proceso de cromado generan este volumen.
- Si la empresa realiza la gestión recomendada para sus residuos estaría ganando \$ 10,22 anuales (1 de junio de 2005), este valor no representa mayores ingresos para la empresa, sin embargo es importante empezar con una cultura de cambio en la parte ambiental con miras a un desarrollo sustentable y una permanencia en el mercado tanto a nivel nacional e incluso internacional, debido principalmente a un fortalecimiento de su imagen corporativa.
- La materia orgánica generada en esta empresa puede ser destinada al compostaje siempre y cuando se tomen todas las medidas preventivas para evitar contaminar el suelo y se controlen los parámetros técnicos de forma adecuada.

9 RECOMENDACIONES

9.1 Generales

- En el relleno sanitario que existe en la localidad se debe realizar un tratamiento a los lixiviados, ya que estos son recogidos por medio de tuberías y almacenados en una piscina para luego ser desalojados en el río cercano sin un tratamiento previo. Acción que causa contaminación al recurso agua.
- Se recomienda revisar la legislación vigente en el país “TULAS” para así poder actualizar la ordenanza existente en la ciudad de Ambato y que las autoridades locales puedan ponerla en práctica.
- Se debe informar a la sociedad civil sobre cuan importante es minimizar la cantidad de desechos no solo a nivel industrial, sino también a nivel urbano con miras a un cambio en la cultura de la población hacia un desarrollo sustentable.
- Se recomienda enseñar temas de desarrollo sustentable a toda la ciudadanía y de una manera especial a los niños, con la finalidad de que éstos hagan de la conservación del ambiente un convivir diario.
- Elaborar un mecanismo de incentivo para el sector industrial en cuanto a la reducción de desechos (reducción de impuestos: predial, patente municipal, etc), debiendo, estos rubros ser reinvertidos en la capacitación al personal o temas afines a la protección ambiental.
- Se recomienda que la Corporación de Empresas del Parque Industrial Ambato, CEPIA brinde a sus socios capacitación en temas ambientales, para crear en ellos una conciencia ambiental activa así como también la preocupación por temas ambientales relacionados con las actividades productivas, esto puede realizarse a través de cursos, seminarios, conferencias e incluso estudios de Postgrado cofinanciados por las industrias y los empleados interesados en conocer sobre el tema.
- Se recomienda realizar un compostaje con la materia orgánica generada en todas las empresas estudiadas con la finalidad obtener un material rico en nutrientes que puede

ser destinado a la venta o usado en los propios jardines o espacios verdes de las industrias y del Parque Industrial.

9.2 Para Plasticaucho Industrial S.A.

- Se recomienda vender los tanques metálicos de 55 gal como chatarra evitando de esta manera que puedan ser usados para almacenaje de agua para consumo humano, ya que al haber contenido sustancias químicas pueden causar daños a la salud de las personas.
- Se sugiere igualmente vender los garrafones o canecas plásticas en Kg a la empresa gestora para evitar que se use para almacenar productos de consumo humano como agua que puede resultar contaminada con los químicos que albergó originalmente el recipiente.

9.3 Para Fábrica de Calzado Mishell

- Se sugiere, igualmente, vender los tarros de metal como chatarra a la empresa gestora para evitar que se use para almacenar productos de consumo humano como agua ya que al haber contenido sustancias químicas pueden causar daños a la salud, al ser ingeridos, no solo a largo plazo, sino, inclusive, a muy corto plazo
- Se sugiere igualmente vender las canecas plásticas en Kg a la empresa gestora para evitar que se use para almacenar productos de consumo humano que contaminados con las sustancias químicas originales, pueden causar daños a la salud.

9.4 Para Fábrica de suelas La Fortaleza

- Se recomienda vender los tanques metálicos de 55 gal como chatarra evitando de esta manera que puedan ser usados para almacenar sustancias de consumo humano, que resultarían peligrosos para la salud, al ser contaminados por los químicos almacenados originalmente en las canecas antes indicadas.

- Se sugiere, igualmente, vender las canecas plásticas en Kg a la empresa gestora para evitar que se use para almacenar productos de consumo humano como agua ya que al haber contenido sustancias químicas pueden causar daños a la salud.

9.5 Para Curtiduría Barrera

- Se sugiere, igualmente, vender los garrafones o canecas plásticas en Kg a la empresa gestora, así como también los tanques metálicos de 55 gal como chatarra. Previo a su venta se sugiere dañar la estructura de estos tanques para que no pueden ser usados para almacenar agua para consumo.
- Se recomienda no vender los lodos que salen del proceso como se lo realiza actualmente ya que al ser usado como abono pueden contaminar el suelo o que éste pierda sus características propias, así como generar contaminación de aguas superficiales por el arrastre de estos lodos a cauces receptores e incluso la contaminación de los niveles freáticos por la percolación de éstos contaminantes a través de las capas de suelo.

10 GLOSARIO

1. **Abrillantado.-** Consiste en colocar una sustancia química sobre el calzado para proporcionar brillo y un buen acabado al mismo.
2. **Almacenamiento.-**Acción de guardar temporalmente desechos en tanto se procesan para su aprovechamiento, se entrega al servicio de recolección, o se disponen de ellos.²⁵
3. **Ambiente.-** O Medio ambiente, comprende los alrededores en los cuales la organización opera, incluye el agua, aire, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos, y su interrelación.²⁶

²⁵ TULAS Título V. Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos sólidos peligrosos Art. 141

4. **Aparado.-** Consiste en coser o ensamblar las piezas de cuero que van a formar un zapato.
5. **Bombo.-** Tambor grande donde se colocan las pieles para el proceso de curtido.
6. **Cambrado.-** Es un proceso que se realiza en la elaboración de calzado de cuero y consiste en pegar la plantilla en la horma
7. **Cambrión.-** Metal usado para dar firmeza en la parte del taco del calzado.
8. **Cañones de inyección.-** Tubos delgados y largos que inyectan el PVC en el molde.
9. **Contaminación.-** Es la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellas, en concentraciones y permanencia superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente.²⁷
10. **Contenedor.-** Recipiente de gran capacidad, metálico o de cualquier otro material apropiado utilizado para el almacenamiento de desechos sólidos no peligrosos, generados en centros de gran concentración, lugares que presentan difícil acceso o bien en aquellas zonas donde por su capacidad es requerido.²⁸
11. **Contaminante:** Cualquier elemento, compuesto, sustancia, derivado químico o biológico, energías, radiaciones, vibraciones, ruidos, o combinación de ellos; que causa un efecto adverso al aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos, a su interrelación o al ambiente en general.²⁵
12. **Curtido.-** Acción de someter a la piel a un tratamiento adecuado para evitar su putrefacción y dotarla de flexibilidad y suavidad.²⁹
13. **Curtidor.-** Persona que tiene por oficio curtir pieles.
14. **Daño ambiental.-** Es toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo de la condiciones preexistentes en el medio ambiente o uno de sus componentes. Afecta al funcionamiento del ecosistema o a la renovabilidad de sus recursos³⁰

²⁶ TULAS Libro VI. Capítulo IX glosario de definiciones

²⁷ Ley de gestión ambiental. Ley no. 37. ro/ 245 de 30 de julio de 1999. Pág. 11

²⁸ TULAS Anexo 6 Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, Art. 2.6

²⁹ Diccionario Enciclopédico Éxito, Grupo editorial Océano, España, tomo II

- 15. Desecho peligroso.-** Es todo aquel desecho, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas, irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente.³⁰
- 16. Desecho sólido.-** Se entiende por desecho sólido todo sólido no peligroso, putrescible o no putrescible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprende en la misma definición los desperdicios, cenizas, elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, ferias populares, playas, escombros, entre otros.
- 17. Desecho.-** Son las sustancias (sólidas, líquidas, gaseosas o pastosas) u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional vigente.³⁰
- 18. Desechos Peligrosos.-** Son aquellos desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas, o tóxicas, que represente un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes.³⁰
- 19. Desencalar.-** En el proceso de curtición significa sacar la cal de las pieles.
- 20. Destallado.-** Proceso de afinar los bordes del cuero para que dejarlo mas delgado y poder realizar el proceso de costura.
- 21. Disposición Final.-** Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente.³²
- 22. Eliminación.-** se entiende cualquiera de las operaciones especificadas por la Autoridad Competente con el fin de disponer de manera definitiva los desechos peligrosos.³¹
- 23. Estacado o templado.-** Consiste en estirar las pieles para probar su grado de resistencia.

³⁰ TULAS Título V. Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos sólidos peligrosos Art 141

- 24. Eva.-** Etil Vinil Acetato, es un material cuya principal característica es la baja densidad. Por esto se lo utiliza para flotadores, salvavidas, etc. Técnicamente se trata de un compuesto termo estable, pese a que se comporta como un termoplástico. Acepta una amplia variedad de colores pudiendo fabricarse en toda la gama de colores.
- 25. Impacto ambiental.-** Es la alteración positiva o negativa del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en una área determinada.³³
- 26. Lixiviado.-** Líquido que percola a través de los residuos sólidos, compuesto por el agua proveniente de precipitaciones pluviales, escorrentías, la humedad de la basura y la descomposición de la materia orgánica que arrastra materiales disueltos y suspendidos.³¹
- 27. Manejo.-** Se entiende por manejo las operaciones de recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, reuso Y/o reciclaje, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos, incluida la vigilancia de los lugares de disposición final.³¹
- 28. Maquilado.-** Proceso de unir las partes que conforman el modelo de calzado, cocer el sesgo en los bordes, colocar los ojalillos, y adicionalmente colocan las piolas plásticas que ayuda a sujetar el corte sobre los moldes para la inyección.
- 29. Medio ambiente.-** Sistema global constituido por elementos naturales y artificiales, físicos, químicos o biológicos, socioculturales y sus interacciones, en permanente modificación por la naturaleza o la acción humana, que rige la existencia y desarrollo de la vida en sus diversas manifestaciones.³²
- 30. Montaje.-** Proceso que se realiza en la industria del calzado en donde el cuero es pegado a la puntera y este recibe calor para dar la consistencia; luego la plantilla es pegada a la horma; se vuelve a reactivar la puntera, se arma las puntas, se cierra los lados, se cierra el talón, el calzado pasa por el desarrugador, de aquí el calzado

³¹ TULAS Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos 2.30

³² TULAS Título V. Reglamento para la prevención y control de la contaminación por desechos sólidos peligrosos Art. 141

pasa por un horno conformador o de envejecimiento, en el cual la horma se acopla de una mejor manera.

- 31. Pelambbrero.-** Consiste en un bombo o recipiente redondo donde se consigue separar el pelambre de la piel.
- 32. Re uso.-** Proceso de utilización de un material recuperado en otro ciclo de producción distinto al que le dio origen o como bien de consumo.
- 33. Rebabas.-** Porción de materia sobrante que se extiende o sobresale irregularmente en sus bordes.³³
- 34. Reciclaje.-** Operación de separar, clasificar selectivamente a los desechos sólidos para utilizarlos convenientemente. El término reciclaje se refiere cuando los desechos sólidos clasificados sufren una transformación para luego volver a utilizarse.³⁴
- 35. Recolección.-** Acción de transferir los desechos al equipo destinado a transportarlo a las instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reciclaje, o a los sitios de disposición final.³³
- 36. Recurtido.-** Consiste en añadir un conjunto de productos químicos como: grasa, cromo, formiato de sodio, *relugan* y bicarbonato de sodio o de amonio, en el bombo y junto con las pieles dejarlo rodar por unas horas.
- 37. Relleno sanitario.-** Es una técnica para la disposición de los desechos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública. Este método utiliza principios de ingeniería para confinar los desechos sólidos en un área la menor posible, reduciendo su volumen al mínimo aplicable, y luego cubriendo los desechos sólidos depositados con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada. ³⁵
- 38. Relugan.-** Curtiente aldehídico usado en el proceso de recurtido.
- 39. Resanado.-** Proceso de reparación de los desperfectos que presente la superficie del calzado.

³³ Diccionario Enciclopédico Éxito, Grupo editorial Océano, España, tomo IV

³⁴ TULAS Anexo 6 Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos 2.31

³⁵ TULAS Anexo 6 Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos 2.33

- 40. Reuso.-** Acción de usar un desecho sólido, sin previo tratamiento.
- 41. Sesgo.-** Tela torcida y cosida oblicuamente.
- 42. Supersacos.-** (bigbag) Tienen diferentes características dependiendo del fabricante, los que usan en Plasticaucho son los mas simples y tienen (l*a*h) 1000 * 1000 * 1000 mm; y la capacidad máxima es de 1250 Kg.
- 43. Termoplástico.-** Los termoplásticos son polímeros de cadenas largas que cuando se calientan se reblandecen y pueden moldearse a presión. Representan el 78-80% de consumo total.³⁶
- 44. Transporte.-** Cualquier movimiento de desechos a través de cualquier medio de transportación efectuado conforme a lo dispuesto en este reglamento
- 45. Tratamiento.-** Acción de transformar los desechos por medio de la cual se cambian sus características.
- 46. Tratamiento.-** Proceso de transformación física, química o biológica de los desechos sólidos para modificar sus características o aprovechar su potencial y en el cual se puede generar un nuevo desecho sólido, de características diferentes.
- 47. Vertederos.-** son las instalaciones físicas utilizadas para la evacuación, en los suelos de la superficie de la tierra
- 48. Vulcanizado.-** o Prensado consiste en someter al caucho a elevadas temperaturas para que adopte la forma del molde y obtener la suela de calzado deseada.
- 49. Zaranda.-** Bombo o tambor grande donde sus paredes son de malla metálica y sirve para brindar suavidad a las pieles en el proceso de curtido.

11 BIBLIOGRAFIA

1. Código de la salud, Registro Oficial N° 158 del 8 de febrero de 1971
2. Collazos H., Duque R, RESIDUOS SÓLIDOS, Editorial Acodal, Quinta Edición Colombia 1998.
3. Constitución Política de la República del Ecuador. 10 de agosto de 1998

³⁶ <http://www.monografias.com/trabajos16/derivados-petroleo/derivados-petroleo.shtml#polimeros>

4. Corbit, R “Manual de Referencia de la Ingeniería Ambiental”, Editorial Mc Graw-Hill, España, 1999.
5. Diccionario Enciclopédico Éxito, Grupo editorial Océano, España, tomo II
6. Kiely, G. INGENIERIA AMBIENTAL. FUNDAMENTOS, ENTORNOS, TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE GESTIÓN. Volumen III. Editorial McGraw-Hill. España 1999.
7. Ley de Gestión Ambiental. Ley no. 37. RO/ 245 de 30 de julio de 1999.
8. Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos
9. Ordenanza de Prevención y Control de la contaminación ambiental del cantón Ambato, 29 de mayo de 1998.
10. Reglamento para la prevención y control de la *contaminación* por desechos sólidos peligrosos
11. Registro oficial N° 991, Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos emitido en Ecuador el 3 de Agosto de 1992
12. Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS), 31 de marzo de 2003
13. Tchobanoglous , G; S Vigil; H Theisen, “Gestión Integral de Residuos Sólidos” Mc Graw Hill, Volumen I, 1997.
14. <http://tierra.org/residuos.htm>
15. <http://www.monografias.com/trabajos16/derivados-petroleo/derivados-petroleo.shtml#polimeros>

ANEXOS

ANEXO 1

**ORDENANZA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN
AMBIENTAL DEL CANTÓN AMBATO, 29 DE MAYO DE 1998.**